MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO I

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



Contenido

I.1 Proyecto 3
I.1.1 Nombre del proyecto 3
I.1.2 Ubicación del proyecto 3
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 5
I.2 Promovente 5
I.2.1 Nombre o razón social 5
1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente 6
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 6
.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 6
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 6
I.3.1. Nombre o razón social 6
I.3.2. RFC 6
I.3.3. Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio 6
1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio 6
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 6
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio 6
I.3.7. Dirección del responsable del estudio 7

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular del Puente Juntas del Sur, ubicado sobre el Camino Federal 200 a el Nogal en el km. 1+165 aproximadamente, ubicado en el municipio de Cabo Corrientes, en el Estado de Jalisco.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El puente vehicular que se pretende construir se localiza en el km 1+165 de la comunidad de Juntas del Sur y formará parte del camino que comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita, en el municipio de Cabo Corrientes, Estado de Jalisco, esto se puede apreciar en las Figuras I.1.

Tabla I.1. Coordenadas UTM de inicio y fin del Puente Juntas del Sur.

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 1+120	468,001.2254	2,239,113.8308
Fin 1+300	468,008.1054	2,239,192.9362

Datum es WGS 84, Zona 13.

Tabla II.2. Coordenadas UTM del Puente Jutas del Sur sobre los Arroyos el Piloto y el Rincón es WGS 84, Zona 13.

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	468,002.43	2,239,194.34	31	468,001.68	2,239,138.31	61	468,012.94	2,239,135.63
2	468,002.35	2,239,193.44	32	468,001.48	2,239,136.32	62	468,013.14	2,239,137.82
3	468,002.30	2,239,193.45	33	468,001.28	2,239,134.33	63	468,013.18	2,239,139.62
4	468,002.08	2,239,190.35	34	468,001.02	2,239,132.34	64	468,013.22	2,239,141.82
5	468,002.11	2,239,190.10	35	468,000.70	2,239,130.37	65	468,013.25	2,239,143.62
6	468,001.98	2,239,188.30	36	468,000.34	2,239,128.40	66	468,013.26	2,239,145.82
7	468,001.91	2,239,186.31	37	467,999.87	2,239,126.45	67	468,013.26	2,239,147.82
8	468,001.85	2,239,184.31	38	467,999.38	2,239,124.51	68	468,013.27	2,239,149.62
9	468,001.81	2,239,182.31	39	467,998.71	2,239,122.62	69	468,013.27	2,239,151.62
10	468,001.79	2,239,180.31	40	467,998.05	2,239,120.74	70	468,013.28	2,239,161.82
11	468,001.78	2,239,178.31	41	467,997.27	2,239,118.89	71	468,013.27	2,239,163.82
12	468,001.77	2,239,176.31	42	467,996.49	2,239,117.05	72	468,013.25	2,239,165.82
13	468,001.76	2,239,174.31	43	467,996.41	2,239,116.87	73	468,013.23	2,239,167.82
14	468,001.75	2,239,172.31	44	467,995.49	2,239,115.31	74	468,013.24	2,239,169.82
15	468,001.75	2,239,170.31	45	467,995.32	2,239,115.12	75	468,013.24	2,239,171.82
16	468,001.74	2,239,168.31	46	467,994.91	2,239,114.39	76	468,013.25	2,239,173.82
17	468,001.76	2,239,166.31	47	467,994.80	2,239,113.05	77	468,013.26	2,239,175.82
18	468,001.78	2,239,164.31	48	468,005.55	2,239,105.74	78	468,013.26	2,239,177.82

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
19	468,001.79	2,239,162.31	49	468,007.46	2,239,112.38	79	468,013.28	2,239,179.82
20	468,001.79	2,239,160.31	50	468,007.57	2,239,113.67	80	468,013.29	2,239,181.82
21	468,001.79	2,239,158.31	51	468,008.33	2,239,115.45	81	468,013.33	2,239,183.82
22	468,001.78	2,239,156.31	52	468,009.28	2,239,118.08	82	468,013.39	2,239,185.82
23	468,001.78	2,239,154.31	53	468,009.92	2,239,119.98	83	468,013.46	2,239,187.82
24	468,001.78	2,239,152.31	54	468,010.63	2,239,122.06	84	468,013.59	2,239,189.61
25	468,001.78	2,239,150.31	55	468,011.03	2,239,123.81	85	468,013.67	2,239,189.86
26	468,001.77	2,239,148.31	56	468,011.53	2,239,125.95	86	468,013.79	2,239,191.53
27	468,001.77	2,239,146.31	57	468,011.91	2,239,127.71	87	468,013.83	2,239,191.53
28	468,001.76	2,239,144.31	58	468,012.24	2,239,129.88	88	468,013.99	2,239,193.32
29	468,001.74	2,239,142.31	59	468,012.54	2,239,131.86	89	468,014.77	2,239,196.95
30	468,001.70	2,239,140.31	60	468,012.75	2,239,133.64	90	468,002.82	2,239,198.78

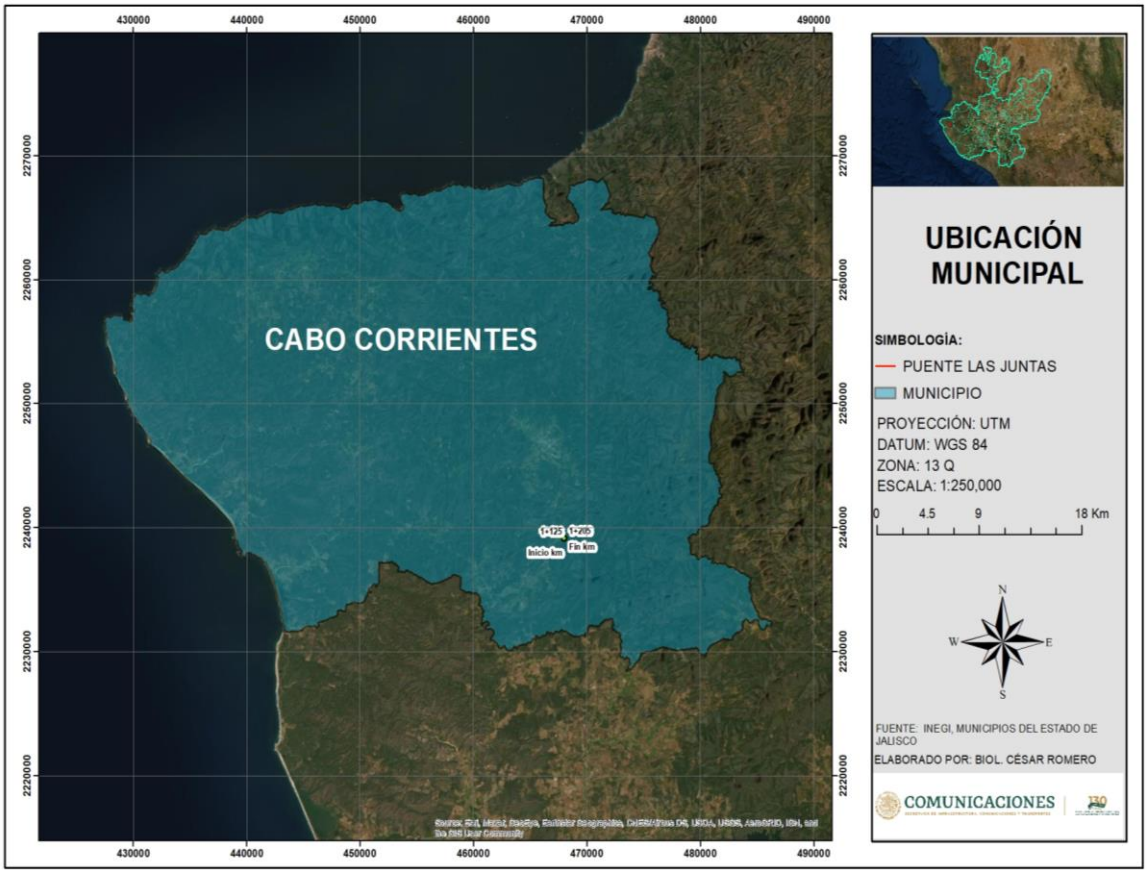


Figura I.1. Ubicación del puente ubicado en el municipio de Cabo Corrientes, Estado de Jalisco.



Figura I.2. Ubicación del puente vehicular en el Estado de Jalisco.

I.1.3 Duración del proyecto

De acuerdo con el cronograma se especifica que para las etapas de preparación y construcción se solicitan 6 meses, así mismo se incluye todo el proceso de licitación y liberación de fondos, así como para los demás permisos requeridos.

El tiempo de vida útil, a partir de la operación del proyecto es de 30 años, llevando a cabo el mantenimiento preventivo correspondiente a la infraestructura de vial.

I.2 Datos Generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaria de Comunicaciones y Trasportes (SCT), Centro SCT Estado de Jalisco.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

[redacted]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Ernesto Rubio Ávalos
Director General del Centro SCT
(Anexo 1 Copia del Nombramiento e IFE)

1.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

AV. Lázaro Cárdenas No. 4040,
Col. Chapalita. C.P. 45040,
Guadalajara, Jalisco
[redacted]

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

CONSTRUCCIONES Y DESARROLLOS DE HIDALGO CODAH SA DE CV

I.3.2. RFC

[redacted]

I.3.3. Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio

Biol. César Daniel Romero Godínez

1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

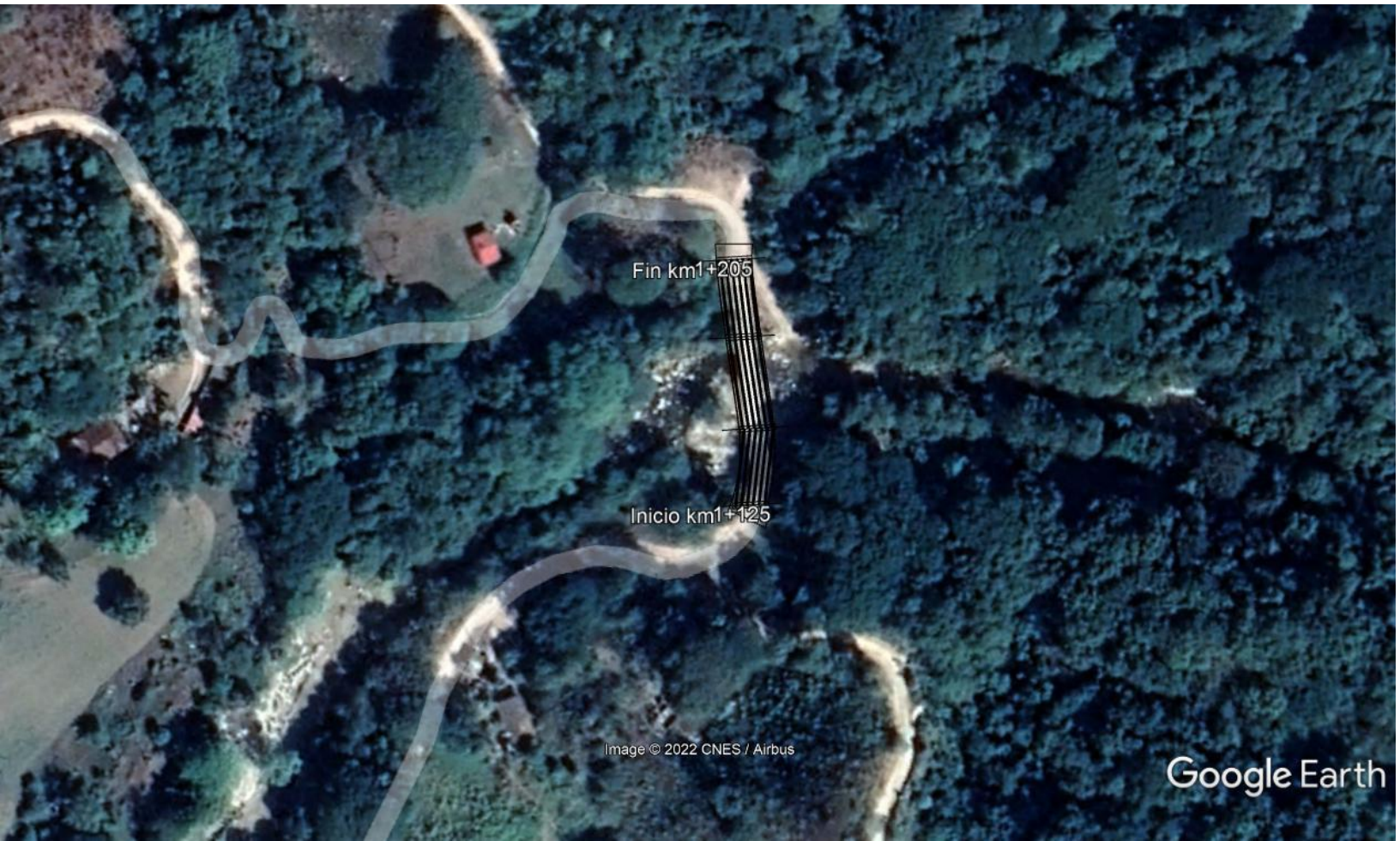
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

Cedula profesional No. 4014744

I.3.7. Dirección del responsable del estudio

Circuito 11 de julio, Edificio 10, Departamento 401, Col 11 de Julio
Mineral de la Reforma, Hgo.
C.P. 42184
[redacted]
[redacted]

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES



Contenido

II.1 Información general del proyecto. 3
II.1.1 Naturaleza del Proyecto. 3
II.1.2 Selección del Sitio. 5
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto 6
II.1.4 Inversión Requerida. 8
II.1.5 Dimensiones del Proyecto. 8
II.1.6 Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el sitio del Proyecto y en sus Colindancias. 10
II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos. 13
II.2 Características Particulares del Proyecto. 13
II.2.1 Programa de Trabajo. 30
II.2.2 Preparación del Sitio. 38
II.2.3 Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto. 38
II.2.4 Etapa de Construcción. 38
II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento. 43
II.2.6 Otros Insumos. 47
II.2.7 Sustancias Peligrosas. 47
II.2.8 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto. 47
II.2.9 Etapa de Abandono del Sitio. 48
II.2.10 Utilización de Explosivos. 48
II.2.11 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera. 48
II.2.12 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos. 52

II.1 Información general del proyecto.

El proyecto de construcción del Puente Juntas del Sur, ubicado sobre el camino Federal 200 a El Nogal en el km. 1+165 aproximadamente y que formará parte de un camino de terracería existente que comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco, es considerado de competencia Federal, debido a que será realizado con recursos federales a través del SCT Centro Estado de Jalisco.

El proyecto a que se refiere el presente estudio de impacto ambiental es la construcción de un Puente vehicular en la comunidad de Juntas del Sur, este se encuentra ubicado en el municipio de Cabo Corrientes en el Estado de Jalisco, actualmente en la zona existe una estructura para cruzar los Arroyos el Piloto y el Rincón, para trasladar bienes y brindar servicios hacia las comunidades vecinas, pero ante la necesidad de modernizar dicha estructura y contar con una vialidad más segura y amplia, aparte de mejorar las condiciones de manejo y seguridad, es por ello que se somete a evaluación el proyecto que se describe a lo largo del presente estudio.

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación, la zona en donde se pretende llevar a cabo la construcción del Puente Juntas del Sur se encuentra clasificada con un uso del suelo y vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino y Pastizal Inducido.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El Puente vehicular que se pretende construir cruzará los Arroyos el Piloto y el Rincón y se encuentra ubicado sobre el camino Federal 200 a El Nogal en el km. 1+165 aproximadamente, sobre el camino que comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco, la modernización en dicho punto mejorará la comunicación entre las comunidades y en el movimiento de mercancías, por lo que se espera que se acorten los tiempos de traslado. Figuras II.1 y II.2. se presenta la ubicación del puente vehicular.



Figura II.1. Ubicación del Puente.

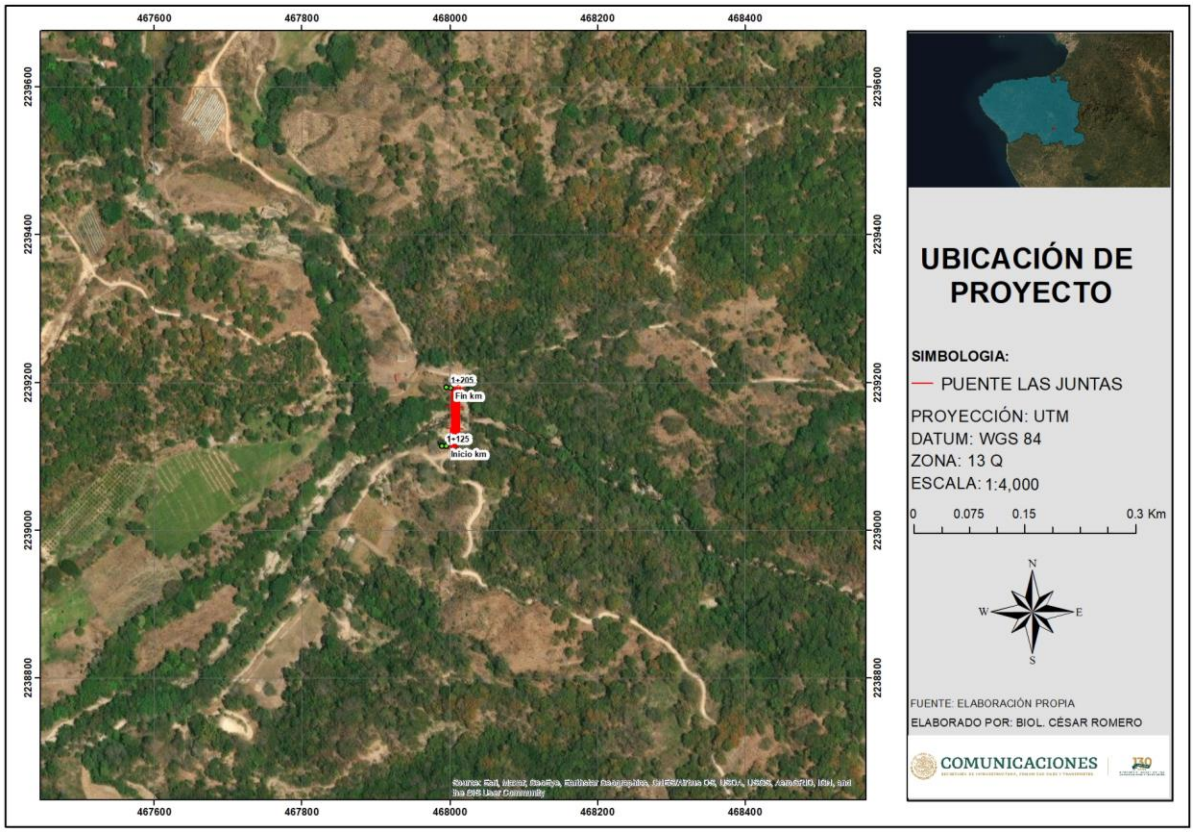


Figura II.2. Ubicación del Puente Vehicular en el km 1+165 de la comunidad de Juntas del Sur sobre el camino de terracería que comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita, en el Estado de Jalisco.

II.1.2 Selección del Sitio.

Las vías de comunicación son parte de la estrategia de los Programas de Desarrollo de los Gobiernos Federal y Estatal, para homologar las condiciones económicas y sociales y crear así un ambiente más competitivo, donde la parte medular consiste en estructurar un sistema de red carretera en aquellas zonas o regiones que se encuentran más alejadas o limitadas físicamente de los centros urbanos y que generalmente presentan un alto grado de marginalidad.

Los beneficios sociales y comerciales que tendrán los habitantes de la región, con la construcción del puente, mejorará su calidad de vida y el traslado hacia los diferentes puntos de la zona, ya que será más rápido y seguro. Además, esta zona se considera relevante, ya que se ejercen varias actividades como la agrícola, la ganadería y el comercio en algunas comunidades indígenas que se localizan cercanas a la zona.

El objetivo de este proyecto es mejorar las condiciones de manejo y seguridad del camino, así como mejorar la comunicación en la zona, ya que, aunque actualmente existe una estructura pero esta no cumple con las normas de seguridad ni las especificaciones de construcción de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, de esta forma la comunicación entre las comunidades y/o municipios será más ágil y segura, además que el traslado de los productos que se cultivan en la zona será más eficiente.

Para la selección del sitio en donde se efectuará el proyecto se realizaron diversos estudios en materia de ingeniería civil, topografía, socioeconómicos y ambientales en la región y de acuerdo con los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión que lo más adecuado era la construcción de un puente.

La elección del sitio obedeció específicamente a:

- La mejor conveniencia topográfica.
- Utilizar el camino existente para evitar las menores afectaciones a los diferentes componentes ambientales de la región y del entorno.
- Generar impactos socioeconómicos benéficos a las localidades y de la región.
- Intercomunicar a las poblaciones aledañas a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco.

Para los fines antes descritos, se efectuó el estudio y la interpretación de planos, cartas, documentación técnica, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para confirmar y definir aspectos geológicos, hidrológicos, de uso del suelo, así como de los aspectos de la calidad del aire, vegetación, fauna y factores socioeconómicos de la región.

Para el proyecto estructural definitivo se realizó el levantamiento topográfico de acuerdo con los procedimientos establecidos en los manuales de la SCT, una parte se ha hecho por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa y física en campo, con base a métodos topográficos.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto

El puente vehicular que se pretende construir se localiza en el km 1+165 de la comunidad de Juntas del Sur y formará parte del camino que comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita, en el municipio de Cabo Corrientes, Estado de Jalisco, esto se puede apreciar en las Figuras II.3 y II.4

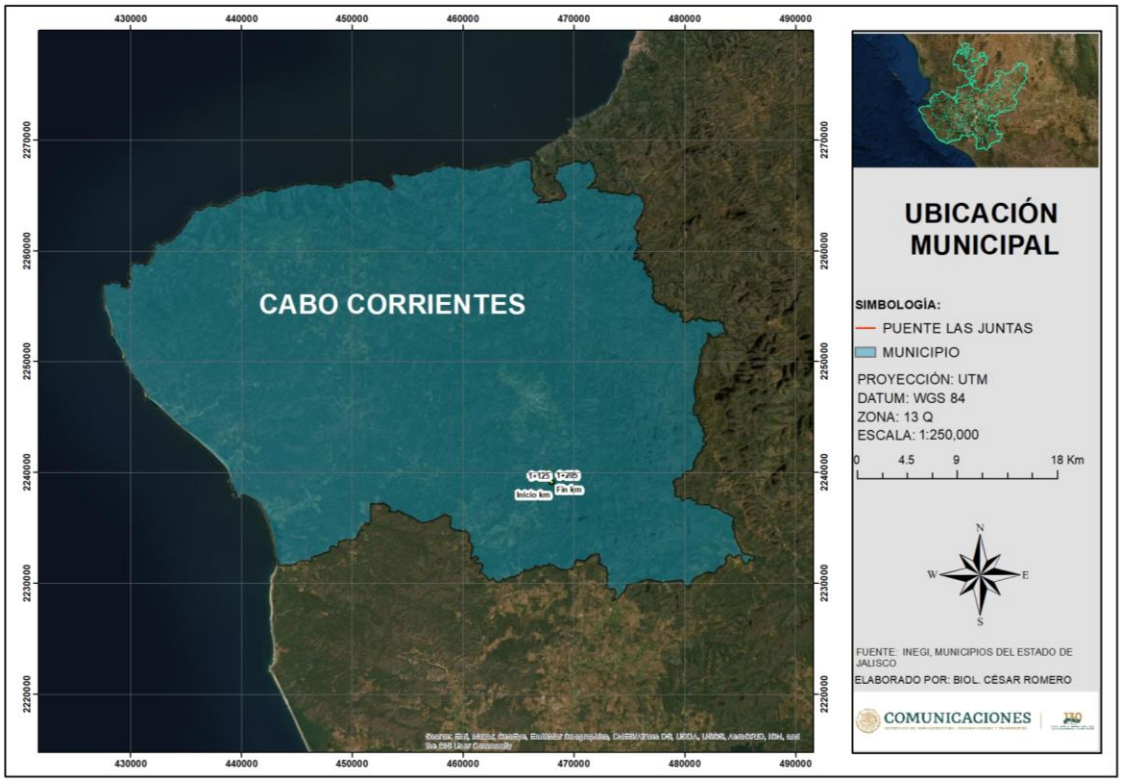


Figura II.3. Ubicación del puente ubicado en el municipio de Cabo Corrientes.



Figura II.4. Ubicación del puente vehicular en el Estado de Jalisco.

Las coordenadas UTM de inicio y fin, así como de la estructura que ocupara el Puente Juntas del Sur se observan en la tabla II.1 y II.2., su cálculo se realizó mediante la utilización del programa AutoCad, el cual da un valor exacto sobre su localización y para su obtención se realizó el cálculo exacto de la poligonal que comprende únicamente la estructura del puente.

Tabla II.1. Coordenadas UTM de inicio y fin del Puente Juntas del Sur.

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 1+120	468,001.2254	2,239,113.8308
Fin 1+300	468,008.1054	2,239,192.9362

Datum es WGS 84, Zona 13.

Tabla II.2. Coordenadas UTM del Puente Jutas del Sur sobre los Arroyos el Piloto y el Rincón es WGS 84, Zona 13.

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	468,002.43	2,239,194.34	31	468,001.68	2,239,138.31	61	468,012.94	2,239,135.63
2	468,002.35	2,239,193.44	32	468,001.48	2,239,136.32	62	468,013.14	2,239,137.82
3	468,002.30	2,239,193.45	33	468,001.28	2,239,134.33	63	468,013.18	2,239,139.62
4	468,002.08	2,239,190.35	34	468,001.02	2,239,132.34	64	468,013.22	2,239,141.82
5	468,002.11	2,239,190.10	35	468,000.70	2,239,130.37	65	468,013.25	2,239,143.62
6	468,001.98	2,239,188.30	36	468,000.34	2,239,128.40	66	468,013.26	2,239,145.82
7	468,001.91	2,239,186.31	37	467,999.87	2,239,126.45	67	468,013.26	2,239,147.82
8	468,001.85	2,239,184.31	38	467,999.38	2,239,124.51	68	468,013.27	2,239,149.62
9	468,001.81	2,239,182.31	39	467,998.71	2,239,122.62	69	468,013.27	2,239,151.62

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
10	468,001.79	2,239,180.31	40	467,998.05	2,239,120.74	70	468,013.28	2,239,161.82
11	468,001.78	2,239,178.31	41	467,997.27	2,239,118.89	71	468,013.27	2,239,163.82
12	468,001.77	2,239,176.31	42	467,996.49	2,239,117.05	72	468,013.25	2,239,165.82
13	468,001.76	2,239,174.31	43	467,996.41	2,239,116.87	73	468,013.23	2,239,167.82
14	468,001.75	2,239,172.31	44	467,995.49	2,239,115.31	74	468,013.24	2,239,169.82
15	468,001.75	2,239,170.31	45	467,995.32	2,239,115.12	75	468,013.24	2,239,171.82
16	468,001.74	2,239,168.31	46	467,994.91	2,239,114.39	76	468,013.25	2,239,173.82
17	468,001.76	2,239,166.31	47	467,994.80	2,239,113.05	77	468,013.26	2,239,175.82
18	468,001.78	2,239,164.31	48	468,005.55	2,239,105.74	78	468,013.26	2,239,177.82
19	468,001.79	2,239,162.31	49	468,007.46	2,239,112.38	79	468,013.28	2,239,179.82
20	468,001.79	2,239,160.31	50	468,007.57	2,239,113.67	80	468,013.29	2,239,181.82
21	468,001.79	2,239,158.31	51	468,008.33	2,239,115.45	81	468,013.33	2,239,183.82
22	468,001.78	2,239,156.31	52	468,009.28	2,239,118.08	82	468,013.39	2,239,185.82
23	468,001.78	2,239,154.31	53	468,009.92	2,239,119.98	83	468,013.46	2,239,187.82
24	468,001.78	2,239,152.31	54	468,010.63	2,239,122.06	84	468,013.59	2,239,189.61
25	468,001.78	2,239,150.31	55	468,011.03	2,239,123.81	85	468,013.67	2,239,189.86
26	468,001.77	2,239,148.31	56	468,011.53	2,239,125.95	86	468,013.79	2,239,191.53
27	468,001.77	2,239,146.31	57	468,011.91	2,239,127.71	87	468,013.83	2,239,191.53
28	468,001.76	2,239,144.31	58	468,012.24	2,239,129.88	88	468,013.99	2,239,193.32
29	468,001.74	2,239,142.31	59	468,012.54	2,239,131.86	89	468,014.77	2,239,196.95
30	468,001.70	2,239,140.31	60	468,012.75	2,239,133.64	90	468,002.82	2,239,198.78

II.1.4 Inversión Requerida.

La inversión requerida aproximada será de $62,629,398.70 (Sesenta y dos millones seiscientos veintinueve mil trescientos noventa y ocho pesos 70/100M.N.) C/IVA, para efectuar el proyecto de la construcción del puente Juntas del Sur.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto.

La sección tipo para la estructura del puente Juntas del Sur se muestra en la Figura II.6, corresponde a dos carriles de **4.8 m** cada uno, dos banquetas con parapetos de **1.0 m** cada uno, para tener un ancho total de la estructura de **11.60 m.**

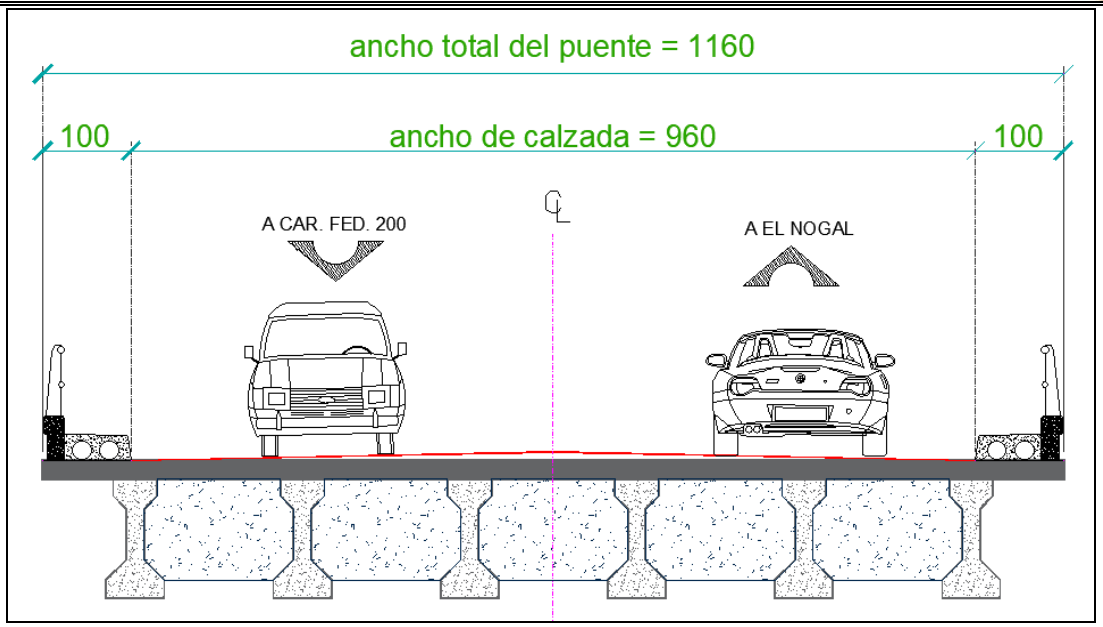


Figura II.6. Sección tipo para la estructura del puente Juntas del Sur

La longitud de la estructura del puente será de **80 m**, y considerando las longitudes de las rampas de acceso y salida con un valor de **3.66 m** para losa de acceso y **4.97 m** para la losa de salida, se tendrá una longitud de desarrollo del proyecto de **88.63 m**, el ancho promedio de la estructura será de **11.60 m**

El proyecto en su totalidad tendrá una longitud total de **88.63m (3.66m de losa de acceso, 4.97 m de losa de salida, 80 m de claro)** y un ancho de derecho de vía de **40 m** (**20 m** a cada lado) se tienen **3,545.20 m²** de superficie total del proyecto, esto se observa en la tabla II.3 y figura II.7, la superficie de las obras será de **1,035.63 m²** (considerando losas de acceso y salida, así como la longitud total de la estructura).

Tabla II.3. Dimensiones del proyecto.

Elemento	Longitud	Área (m²)
Losa acceso	3.66	56.88
Estructura	80	920.11
Losa salida	4.97	58.64
Total	**88.63**	**1,035.63**

La superficie para obras permanentes es de 1,035.63 m², correspondiente a la superficie total que ocupara la estructura y sus losas de acceso y salida, correspondiente al 27.32% de la superficie total de proyecto.



Figura II.7. Dimensiones del proyecto.

II.1.6 Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el sitio del Proyecto y en sus Colindancias.

De acuerdo a la ubicación de la zona, en la cual se realizará el proyecto se presenta un uso de suelo y vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino y Pastizal Inducido, en las áreas circundantes se encuentran algunas áreas dedicadas a potrero, además existe el camino de terracería, el cual comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco, del cual formará parte el puente vehicular a construir, dicho proyecto ayudará a evitar accidentes y a acortar tiempos en los trayectos para los habitantes de las comunidades cercanas a la zona del proyecto.

La zona del proyecto no es sitio de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

La zona del proyecto no es sitio de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna. Las zonas del proyecto no son ecosistemas frágiles.

Usos de los cuerpos de agua.

Actualmente existe un puente vehicular formado por dos claros y una pila de concreto con una losa de concreto de 25 cm de espesor conformada por vigas tipo cajón de 0.70 m de peralte, con una longitud de 42 m, un ancho de superestructura de 5.8 m y un ancho de rodamiento de 4.2 m, en los

extremos cuenta con dos estribos de aleros de mampostería los cuales ya presentan daños, debajo del puente cruza un cauce natural de 20 m pero llega a tener un ancho de hasta 45 m de ancho.

Se delimita una cuenca con apoyo de las cartas topográficas con clave F13C89 y F13C79 elaboradas por el INEGI con escala 1:50000 con equidistancia entre curvas de nivel de 20 m.

Se determinó un área de 40.393 km^2 (4039.35 Ha), el tipo de terreno es conformado por curvas de nivel bien definidas; así mismo la pendiente media (So) del cauce principal resulto de 4.064 % de acuerdo con el criterio de Taylor – Schwarz, el cual nace a 8.85 km con respecto al cruce. La cuenca en análisis fue modelada en la plataforma del simulador de flujos de aguas de cuencas hidrográficas SIATL (INEGI, 2021)

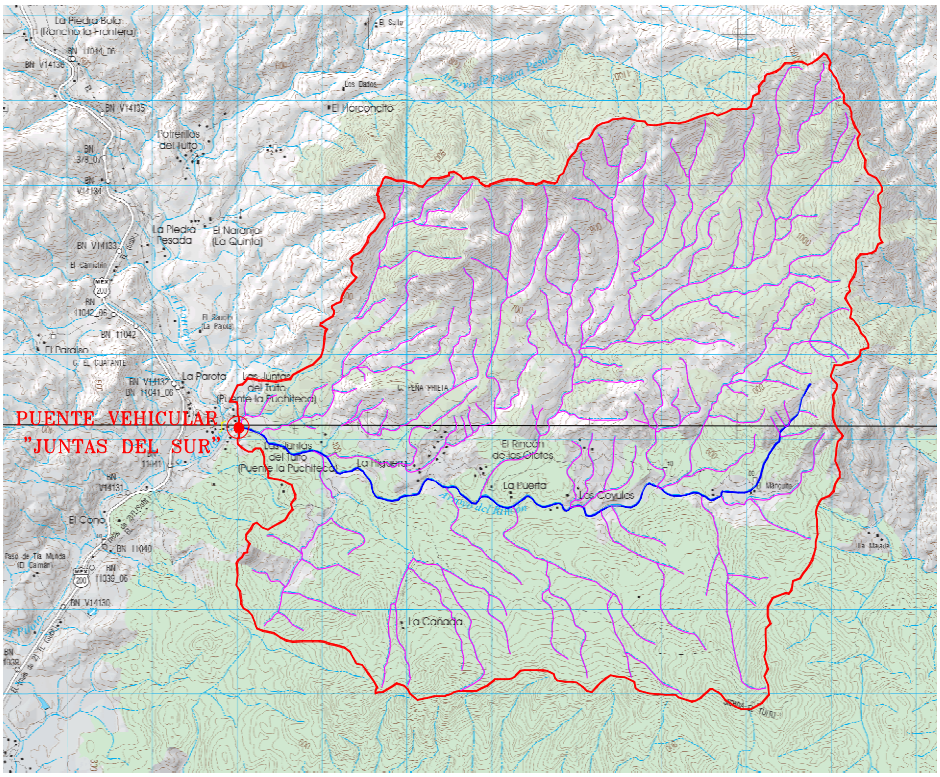


Figura II.7. Cuenca de Apoyo Delimitada

De acuerdo al SIATL (INEGI, 2021), la cuenca pertenece a la región hidrológica número 15 Costa de Jalisco, con clave de subcuenca RH15Cb, con nombre de la cuenca R. Mismaloya, es una cuenca exorreica y que drena hacia el Mar.

La elevación del NADI considerando la propuesta de la estructura es de 347.10 m y corresponde a un periodo de retorno de 1000 años, se recomienda un bordo libre de 1.0 m, se recomienda que la estructura tenga una longitud mínima de 80 metros y que el nivel de la parte inferior de la nervadura esté al menos en la cota 350.295 m.

Para este estudio se tomarán como gastos de diseño los valores correspondientes al método de Ven Te Chow., se recomienda usar el gasto de diseño de 472.745 m3/s para un Tr de 500 años, no obstante, es importante que como complemento se realice la verificación de los niveles de agua con los caudales obtenidos para un Tr de 100 y 1000 años correspondiente a 319.620 m3/s y 542.526 m3/s.

Del análisis se obtienen los resultados mostrados en la siguiente tabla.

Tabla II.4. Caudales de diseño asociados a un periodo de retorno.

	Gastos Máximos (m3/s)		
Tr	**Racional Americano**	**Ven Te Chow**	**H. U. T.**
5	205.118	81.948	61.940
10	245.065	130.023	99.778
50	332.970	258.345	201.881
100	370.168	319.620	250.947
500	456.055	472.745	374.070
1000	492.983	542.526	430.384

Zona Federal

De acuerdo a la definición de Zona Federal descrita en el artículo 3, fracción XLVII de la Ley de Aguas Nacionales se determinó que **los Arroyos el Piloto y el Rincón**, sobre los cuales cruzará la estructura, tiene un ancho de 20 m, por lo que las fajas consideradas de zona Federal corresponden a fajas de **10 m**., estas fajas son contiguas al cauce de la corriente, el área de incidencia en zona federal será el área que ocupe la estructura más sus accesos dentro de estas fajas de **10 m**, para obtener un valor exacto su calculó se realizó mediante el uso de programa AutoCAD, su valor resultó de **175.21 m²** para el margen izquierdo del Rio y de **144.53 m²** para la margen derecha, sumándolos su valor total fue de **319.74 m²**. Su representación puede observarse en sombreado color azul cielo en la siguiente figura.



Figura II.8. Área de incidencia en Zona Federal para el Rio Ayuquila.

II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos.

La zona urbana más cercana al sitio en donde se efectuará el proyecto corresponde a la comunidad de La Parota, en el Estado de Jalisco, el cual se encuentra a 450 m del inicio del puente, esta localidad corresponde a una topografía de lomerio.

En las localidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita se cuenta con todos los servicios básicos de equipamiento urbano, agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica, teléfono, telégrafo, unidades educativas, de recreación y de deporte, comercio y abasto, salud y asistencia pública, comunicaciones y transporte, administración pública y servicios urbanos, por lo que no será necesario la construcción de campamentos.

II.2 Características Particulares del Proyecto.

El Puente Juntas del Sur se ubicará en el km 1+165 del camino Federal 200 y forma parte de un camino de terracería y comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita, en el Estado de Jalisco, el proyecto presenta las siguientes características:

a) Tipo de estructura.

La superestructura proyectada tendrá un ancho total de 11.0 m (considerando los parapetos, banquetas y parapetos), y ancho de calzada de 9.6 m, la losa será de concreto reforzada colada en sitio, con el 2% de bombeo. Sobre la losa se colocará una carpeta asfáltica de 5 cm, esta se encuentra apoyada sobre 6 trabes de concreto pretensado Tipo Aastho IV simplemente apoyadas con una longitud entre ellas de 25 m para los claros 1 y 3 y de 30 m para el claro central.

La subestructura se resolvió para los apoyos mediante estribos hasta el estrato resistente indicado en el estudio de mecánica de suelos, la profundidad de desplante y capacidad de carga están apegadas a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

b) Dimensiones.

Longitud total:	88.63 m.
Losa de acceso:	3.66 m.
Longitud de estructura:	80.00 m.
Losa de salida:	4.97 m.
Número de claros:	3 (dos de 25m y un central de 30 m.)
Ancho total:	11.0 m.
Superficie total del proyecto:	3,545.20 m^2.
Superficie de obras permanentes:	1,035.63 m^2
Tipo de trabe:	AASHTO Tipo IV.
Número de trabes:	6 por claro.
Espesor de losa:	0.20 m.
Espesor de carpeta:	0.05 m.
Número de carriles:	2.

Nota: Cabe aclarar que para calcular las superficies fue necesario el uso del programa AutoCad, debido a que la estructura tiene una pequeña curva en su parte inicial.

c) Gasto hidráulico.

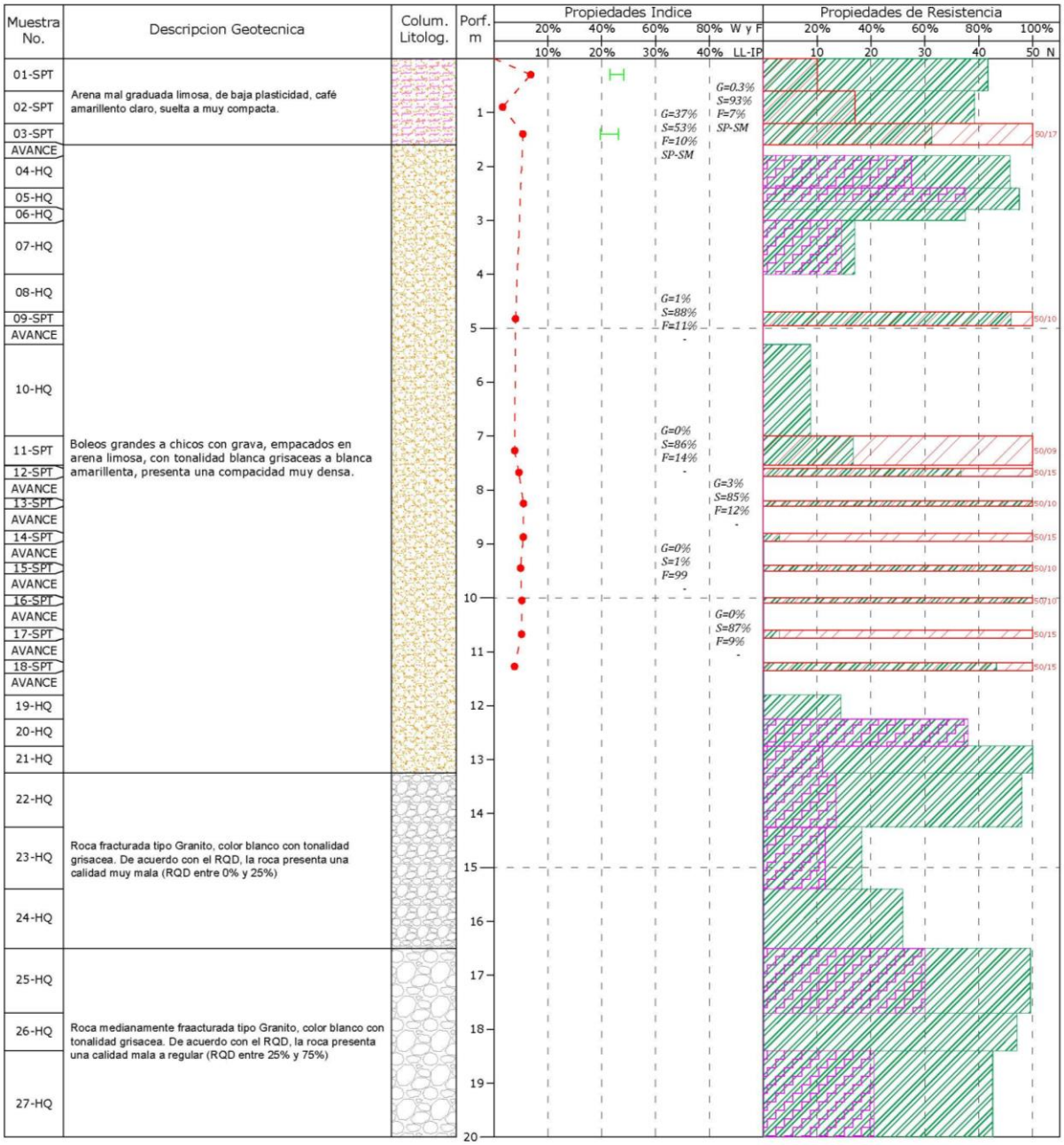
El área de la cuenca en estudio es de 40.393 km^2, la longitud del cauce principal es de 8.85 km y la pendiente promedio del cauce es de 4.064%., se obtuvo un gasto de diseño de 319.62 m3/s correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, 472.745 m^3/s correspondiente a un periodo de retorno de 500 años y un gasto de 542.526 m^3/s correspondiente a un periodo de retorno de 1000 años, la elevación del NADI considerando la estructura es de 347.10 m y corresponde a un periodo de retorno de 1000 años.

Para la construcción del puente, no será necesario realizar el dragado o deviación del cauce de los Arroyos el Piloto y el Rincón, únicamente se realizará perforación para desplante de columnas, el material que producto de esta perforación será utilizado en rellenos de la misma estructura, su volumen aproximado será de 1081.40m^3.

d) Perfil estratigráfico del cruce.

Con el fin de obtener información detallada y poder caracterizar física y mecánicamente el subsuelo en la zona donde se ubican las pilas del puente, se realizó una campaña de exploración directa mediante Sondeos de recuperación rotatoria de núcleos de roca denominados como: Sondeo SM-01 JS y sondeo SM-02 JS, con el muestreo rotatorio para estratos rocosos, en la tabla siguiente se puede cotejar las coordenadas de los sondeos finalizados, Así mismo en la figura siguiente se muestra la distribución de los sondeos de exploración realizados, las características del suelo encontradas, asi como las coordenadas de ubicación de cada sondeo.

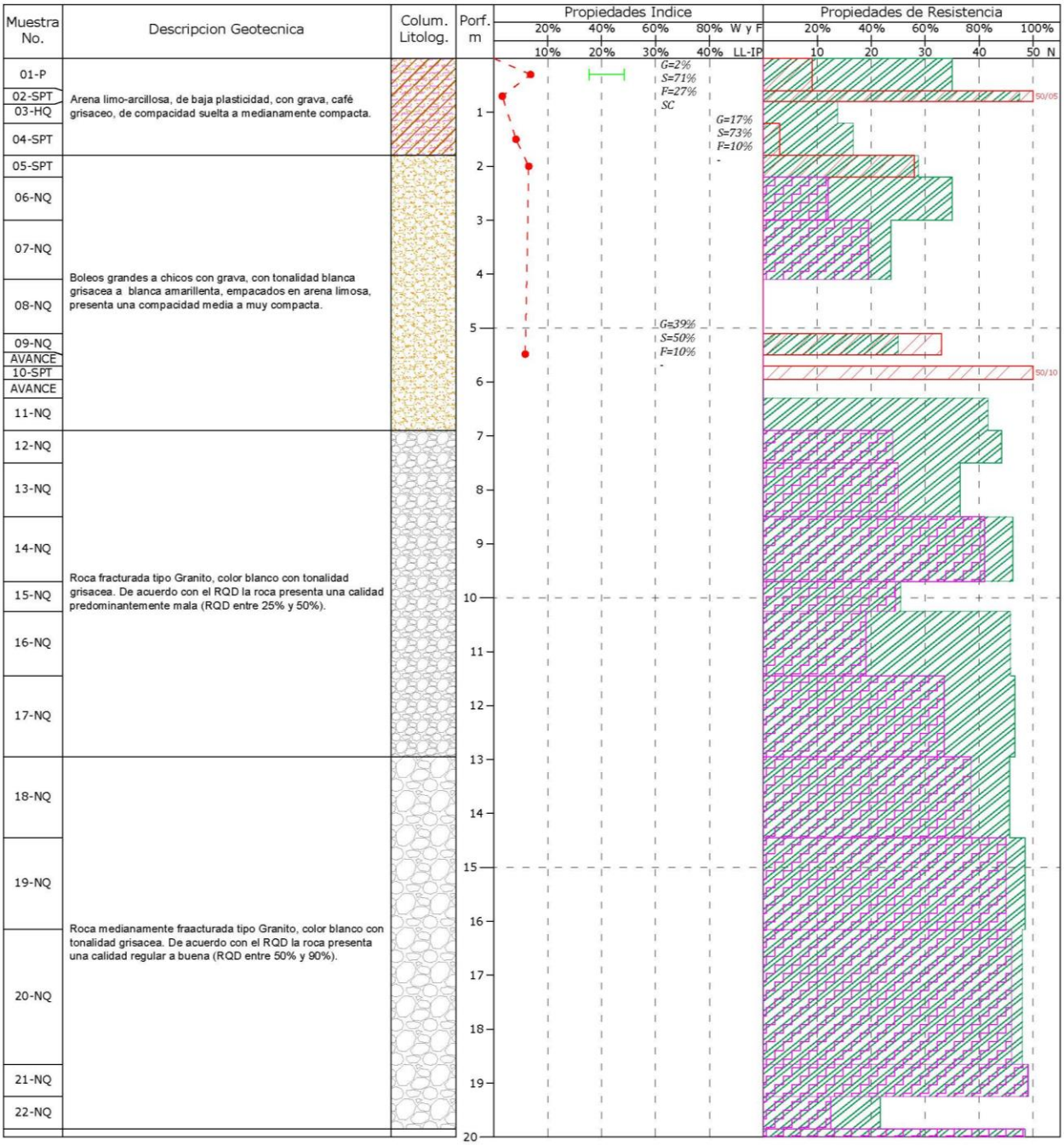
Proyecto: SCT, Puente Juntas del Sur			Sondeo: SM-1, JS	Prof. NAF: N/D Prof. Explorada: 21.00 m
Ubicacion: El Tuito, Jalisco.	Eq. de perf.: Mobile Drill B-80	Fecha de inicio: 06/10/21	Fecha de termino: 12/10/21	Coordenadas (UTM): Zona= 13 Q X= 468021 m Y= 2239135 m Z= 345 m
Supervisor: Ing. Sandra Gallegos.	Dibujó: Ing. Fernanda Sandoval.	Revisó: Ing. Ulises J. Peña Islas.		



SIMBOLOGIA							OBSERVACIONES
% Finos por lavado (F)	1-SPT	No. muestra con tubo partido	Y	Peso Volumetrico Natural		Indice de Calidad de la Roca RQD%	
% Contenido de agua (W)		%REC. Muestra recuperada	BT	Avance Broca Triconica		Roca y Fragmentos de roca	
% Indice Plastico (IP) - Limite Liquido (LL)		Arcilla	N	Numero de golpes con SPT		Boleos	
% Grava		Arena	NQ	Barril NQ	.	-	
% Arena		Limo	SH	Tubo Shelby	.	-	
% Finos		Grava	BD	Barril Denison	.	-	

Figura II.9. Sondeo de exploración SM-01 JS

Proyecto: SCT, Puente Juntas del Sur			Sondeo: SM-2, JS	Prof. NAF: N/D Prof. Explorada: 22.65 m
Ubicacion: El Tuito, Jalisco.	Eq. de perf.: Mobile Drill B-80	Fecha de inicio: 13/10/21	Fecha de termino: 16/10/21	Coordenadas (UTM): Zona= 13 Q X= 468017 m Y= 2239181 m Z= 346 m
Supervisor: Ing. Sandra Gallegos.	Dibujó: Ing. Fernanda Sandoval.	Revisó: Ing. Ulises J. Peña Islas.		



SIMBOLOGIA						OBSERVACIONES
△	% Finos por lavado (F)	1-SPT	No. muestra con tubo partido	γ	Peso Volumetrico Natural	Indice de Calidad de la Roca RQD%
●	% Contenido de agua (W)		%REC. Muestra recuperada	BT	Avance Broca Triconica	Roca y Fragmentos de roca
⊢	% Indice Plastico (IP) - Limite Liquido (LL)		Arcilla	N	Numero de golpes con SPT	Boleos
G	% Grava		Arena	NQ	Barril NQ	-
S	% Arena		Limo	SH	Tubo Shelby	-
F	% Finos		Grava	BD	Barril Denison	-

Figura II.9. Sondeo de exploración SM-02 JS

Los principales objetivos de los estudios de mecánica de suelos son:

➢ Realizar la exploración geotécnica del sitio de construcción de la obra para definir los tipos de materiales por excavar, los volúmenes involucrados en la excavación de cada tipo de material detectado, los problemas de la estabilidad de las excavaciones para el desplante de cimentación

➢ Conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo en las zonas donde se van a ubicar las estructuras del sistema de cimentación.

➢ Definir los parámetros geotécnicos que permitan orientar en cuanto al tipo de desplante de cimentación, superficiales por el desconocimiento del proyecto cuando estas sean suficientes.

➢ Clasificar el tipo de suelo mediante la clasificación S.U.C.S.

➢ Considerar la capacidad de carga y sedimentación de los materiales con el fin de proponer una cimentación donde se construirá el proyecto.

Con el objeto de determinar a detalle la estratigrafía puntual del predio, se ejecutaron: dos (2) Sondeos de Penetración Estándar con recuperación de muestras alteradas e inalteradas, cuyas coordenadas y profundidad se presentan a continuación.

Tabla II.4. Coordenadas de sitios de muestreos.

SONDEO	X	Y	Z	PROF.
SM-01 JS	468,021	2,239,135	345	21m
SM-02 JS	468,017	2,239,181	346	22.5m

Sondeo de Penetración Estándar.

Son técnicas de exploración mediante la obtención de muestras de suelos y/o rocas, así como la observación de sus características in situ, la cual permiten conocer las condiciones geológicas y geotécnicas del sitio en que se lleva a cabo el estudio.

Sondeos de Exploración: mediante perforación rotativa se realizaron dos sondeos verticales directamente en la roca, con obtención de testigos continuo los cuales fueron colocados en cajas siempre siguiendo el mismo orden, posición, sentido y orientación, dichos sondeos se encuentran geo referenciados en la tabla II.4 y en los perfiles de sondeo anteriores, variando las longitudes de barreno entre los 21 y 22.5 metros.

Una vez concluidos los trabajos de campo, las muestras de suelo recuperadas fueron remitidas al laboratorio central de la empresa, ubicado en la ciudad de México, donde se sometieron a pruebas laboratorio a efecto de determinar sus propiedades índice y mecánicas de acuerdo con la normatividad vigente de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Trasportes, en su apartado Características de los Materiales.

Es en el laboratorio donde se obtienen todos los datos necesarios para iniciar los trabajos de proyecto, con el fin de conocer la mayor parte de las características del suelo y/o roca por analizar, para lo cual, es necesario que el muestreo del material se haga en forma representativa de todo el conjunto que se pretende controlar. A continuación, se enlistan todas las pruebas realizadas:

- Determinación en laboratorio del contenido de agua, ASTM D2216-1998.
- Identificación y clasificación de los suelos según el *Sistema Unificado de Clasificación de Suelos*, SUCS, NMX- 416.
- Determinación del material fino menor que 0,075 mm [%F].
- Análisis granulométrico por mallas, ASTM D 422-63(2007).
- Determinación del límite líquido de los suelos, NMX-416.
- Determinación del límite plástico e índice de plasticidad, NMX-416
- Compresión simple. CFE (manual de diseño de obras civiles).
- Corte directo. CFE (manual de diseño de obras civiles).

Con base en los resultados de los trabajos de exploración geotécnica, se puede definir la siguiente secuencia estratigráfica:

Sondeo Mixto SM-01 JS

De **0.00 a 1.50 m** de profundidad: Arena mal graduada limosa, de baja plasticidad, café amarillento claro, suelta a muy compacta.

De **1.50 a 13.20 m** de profundidad: Boleos grandes a chicos con grava, empacados en arena limosa, con tonalidad blanca grisáceas a blanca amarillenta, presenta una compacidad muy densa.

De **13.20 a 16.50 m** de profundidad: Roca fracturada tipo Granito, color blanco con tonalidad grisácea. De acuerdo con el RQD, la roca presenta una calidad muy mala (RQD entre 0% y 25%)

De **16.50 a 21.00 m** de profundidad: Roca medianamente fracturada tipo Granito, color blanco con tonalidad grisacea. De acuerdo con el RQD, la roca presenta una calidad mala a regular (RQD entre 25% y 75%).

Sondeo Mixto SM-02 JS

De **0.00 a 1.80 m** de profundidad: Arena limo-arcillosa, de baja plasticidad, con grava, café grisáceo, de compacidad suelta a medianamente compacta.

De **1.80 a 7.0 m** de profundidad: Boleos grandes a chicos con grava, con tonalidad blanca grisácea a blanca amarillenta, empacados en arena limosa, presenta una compacidad media a muy compacta.

De **7.0 a 13.0 m** de profundidad: Roca fracturada tipo Granito, color blanco con tonalidad grisacea. De acuerdo con el RQD la roca presenta una calidad predominantemente mala (RQD entre 25% y 50%).

De **13.0 a 22.5m** de profundidad: Roca poco fracturada tipo Granito, color blanco con tonalidad grisácea. De acuerdo con el RQD la roca presenta una calidad buena (RQD mayor al 75%).

e) Tipo y profundidad de la cimentación recomendada, así como la superestructura que será desarrollada.

De acuerdo con el análisis e interpretación de las propiedades y características de la zona de estudio se determinó que las pilas de cimentación se desplantaran por punta en la unidad geotécnica III (UG - III), la cual corresponde a Roca fracturada KsGr (Granito) de calidad mala a regular con una capacidad de carga en el orden de 726 a 3675 Toneladas para diámetros de pilas entre 0.80 y 1.80 metros; la bajada de cargas tiene una solicitud de 1300 toneladas aproximadamente , por lo tanto con pilas de 1.20 m de diámetro la capacidad de carga en el macizo es aceptable; el asentamiento de empotramiento en la pila es de 0.59 cm y en la base es de 0.86 cm, el asentamiento total esperado es de 1.45 cm. Para los taludes que realicen en la Unidad geotécnica I y II se recomienda utilizar taludes mayores a 0.5:1, de los cuales y para evitar caídos de fragmentos se recomienda que se empleen malla triple torsión con concreto lanzado en un espesor de 5 cm, esto con la finalidad de garantizar la estabilidad del corte temporal, finalmente se deberá considerar que la profundidad de desplante de la pila se tendrá que verificar por el especialista en geotecnia el cual evaluara que las propiedades y características sean iguales o similares a las descritas en este informe.

La superestructura consta de losa de concreto hidráulico de 20 cm de espesor con un f´c= 250 kg/cm^2, armada con acero de refuerzo de LE>4,200 kg/cm^2, un ancho total de 10 m que consta de 2 carriles de tránsito vehicular de 4.8 m y parapetos y banquetas externos de 1.0 m.

Para la revisión estructural de los elementos que forman el paso, se consideraron tres grupos de cargas:

- Cargas permanentes; cargas muertas y empuje de tierras.
- Cargas variables; cargas vivas, impacto.
- Cargas eventuales; sismo, drenaje, fricción, contracción y asentamientos diferenciales.

Todas ellas se encuentran definidas en las Normas para proyectos de Puentes y Estructuras de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (N-PRY-CAR-6-01-003/01).

Para el peso propio de los elementos que forman el paso, se utilizó el peso volumétrico de los materiales de uso común en México, y así son especificadas en la norma de la SCT.

Análisis de la estructura.

Para realizar el trabajo, se dividió en el análisis de cada uno de los elementos de forma individual:

- Trabes.
- Losas.
- Caballetes y columnas.
- Pilas y columnas.

La capacidad de carga de los cimentos que forman los apoyos se determinó según la teoría de la plasticidad. La capacidad de carga de un pilote en suelo granular se puede determinar a partir del parámetro de resistencia al corte y admitiendo una teoría sobre el posible mecanismo de falla del conjunto pilote-suelo. La capacidad por punta y la capacidad por fricción lateral, se calculan separadamente y se superponen. Como se construirán pilotes con perforación previa, se calculó solo la capacidad por punta y la capacidad por fricción sé considera cero, como se muestra a continuación:

$$Qa = qp\ Ap + fs\ As$$

qp y fs se calculan a la profundidad crítica.
Dc= 15 veces el diámetro del pilote.

Resistencia por punta.

$$qp = C\ Nc + Po\ Nq + {}^{1}/_{2} BN$$

qp= Resistencia última por punta.
Po= presión vertical inicial efectiva a nivel de la punta del elemento.
Nc, Nq, N= factor de capacidad de carga.
B= diámetro del pilote.
C= cohesión del material de apoyo.

Fricción lateral.

$$fs = Ks\ Ps\ \tan$$

fs= fricción lateral (se considera cero).
Ks= coeficiente de fricción lateral (valor promedio del coeficiente de empuje de tierra sobre el fuste).
tan= coeficiente de fricción entre el material del pilote y la arena.

El proyecto consta de 3 claros, el primero y ultimo de 25m de longitud y el claro central de 30m y de 4 apoyos.

El primer apoyo estará ubicado en el km 1+125, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 12 m de altura, con un nivel de desplante de 332.64 m y rematando a una altura de 344.63 m, posteriormente se construirá una zapata de 1.17 m de altura para posteriormente construir sobre esta un a zapata estribo de 4.57 m de altura, la cual soportará posteriormente las trabes de 25 m de longitud para el claro 1-2.

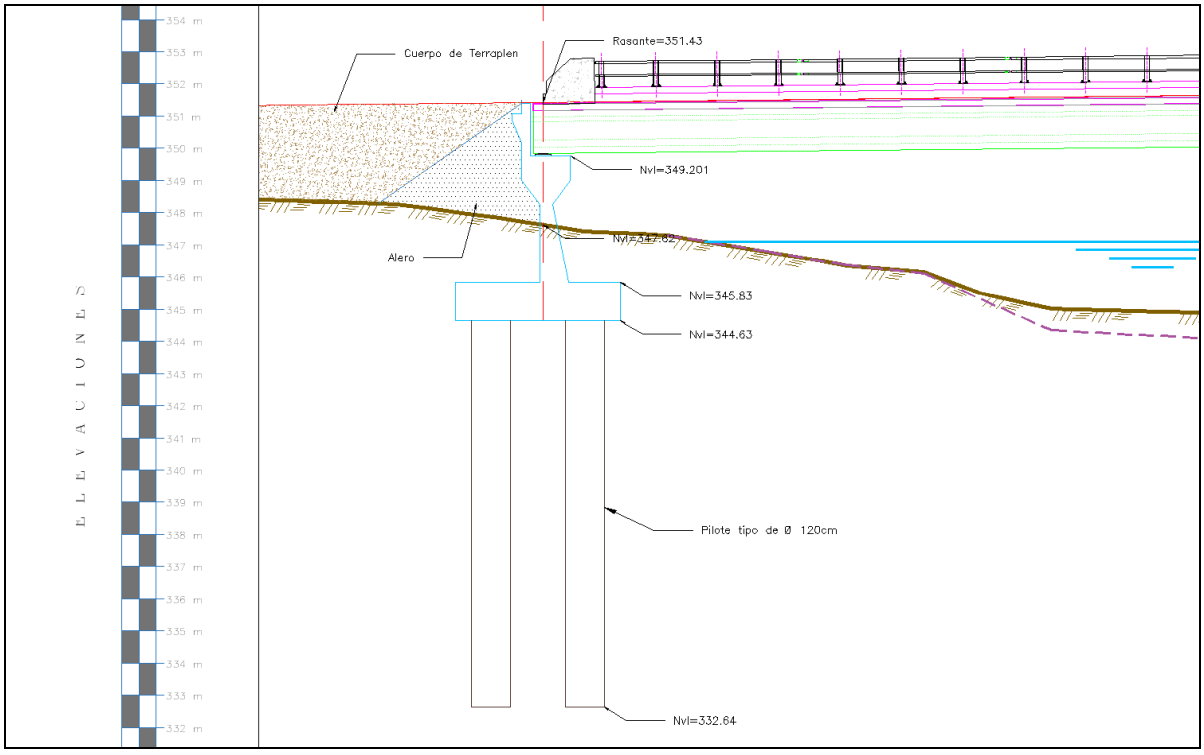


Figura II.10. Diagrama y niveles del primer apoyo.

El segundo apoyo estará ubicado en el km 1+150, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 6.49 m de altura, con un nivel de desplante de 330.94 m y rematando a una altura de 337.43 m, posteriormente se construirá una zapata de 2.0 m de altura, a continuación, se armará y construirá una pila de 1.5 m de diámetro y una altura de 10.432 m, rematando a esta altura en un estribo que soportará posteriormente las trabes de 25 m para el claro 1-2 y de 30 m de longitud para el claro 2-3.

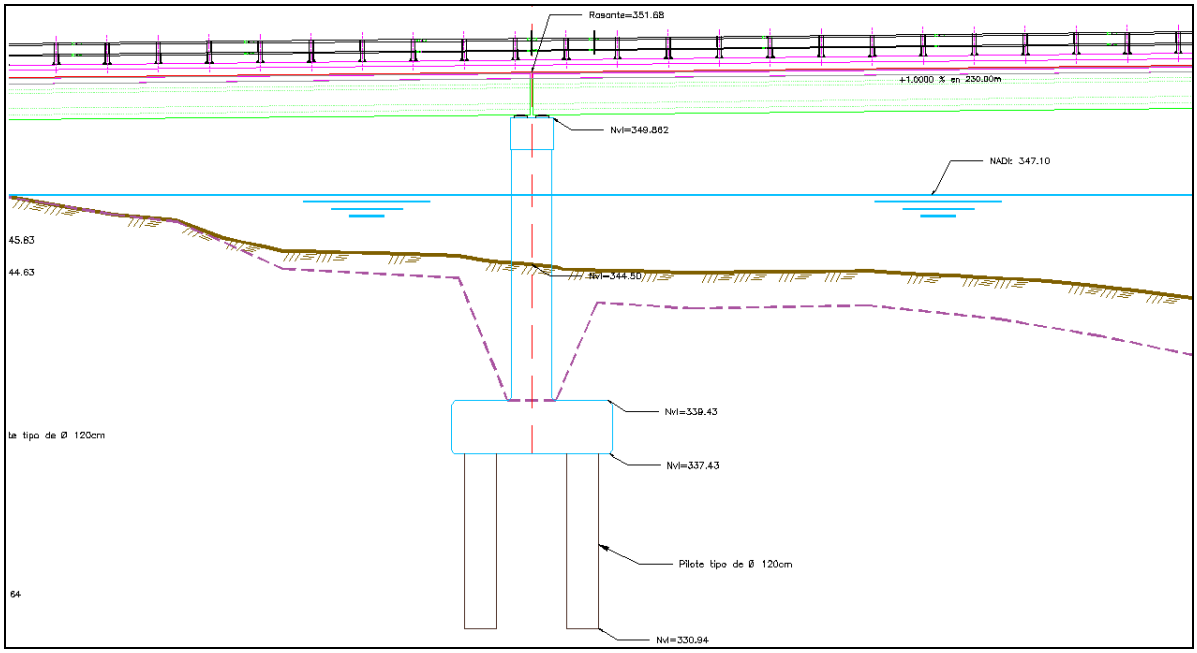


Figura II.11. Diagrama y niveles del segundo apoyo.

El tercer apoyo estará ubicado en el km 1+180, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 6.49 m de altura, con un nivel de desplante de 330.12 m y rematando a una altura de 336.61m, posteriormente se construirá una zapata de 2.0 m de altura, a continuación, se armará y construirá una pila de 1.5 m de diámetro y una altura de 11.58 m, rematando a esta altura en un estribo que soportará posteriormente las trabes de 30 m para el claro 2-3 y 25 m de longitud para el claro 3-4.

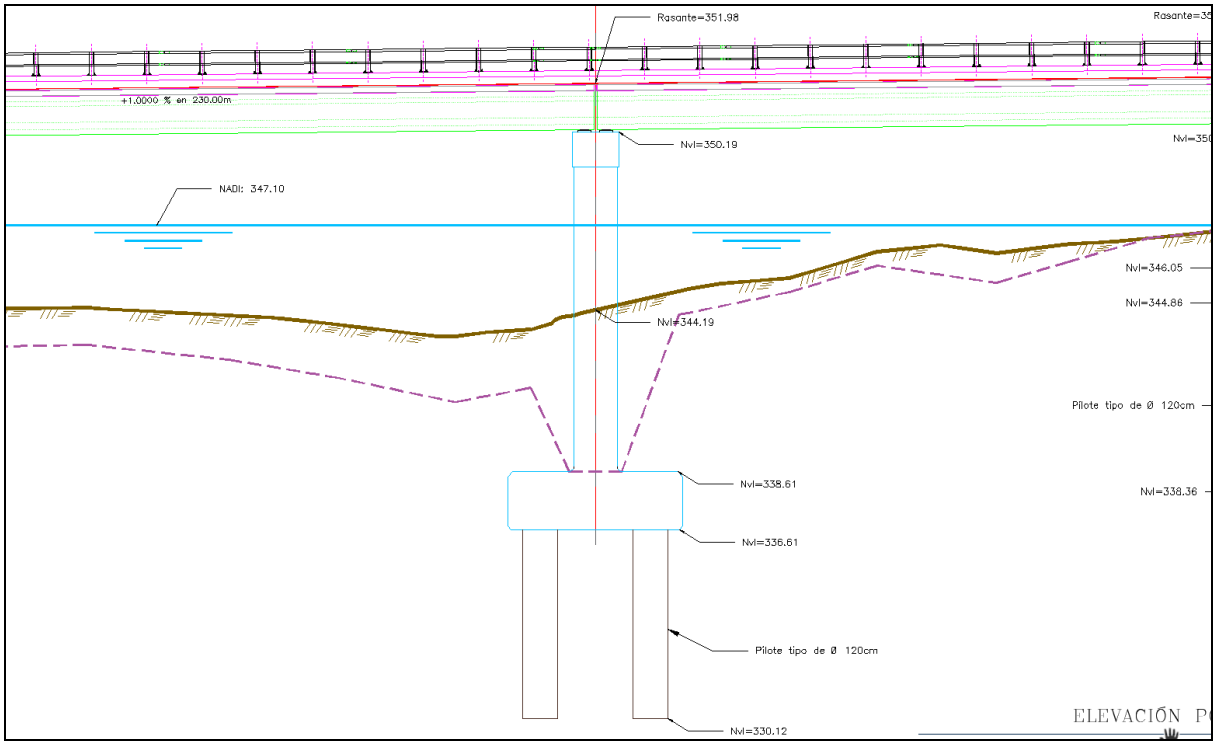


Figura II.12. Diagrama y niveles del tercer apoyo.

El cuarto y último apoyo estará ubicado en el km 1+205, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 6.5 m de altura, con un nivel de desplante de 338.36 m y rematando a una altura de 344.86 m, posteriormente se construirá una zapata de 1.2 m de altura para posteriormente construir sobre esta un a zapata estribo de 5.65 m de altura, la cual soportará posteriormente las trabes de 25 m de longitud para el claro 3-4.

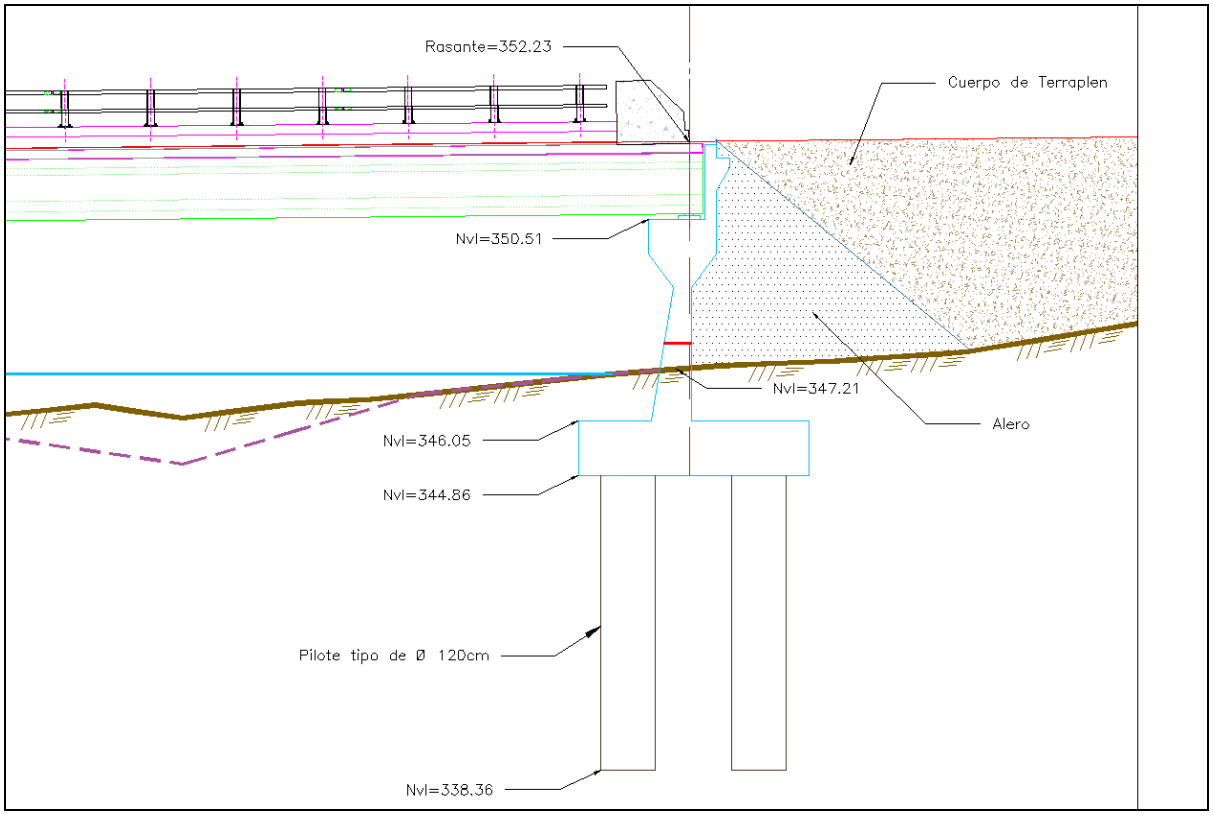


Figura II.16. Diagrama y niveles del cuarto apoyo.

Carga lateral.

Se revisó el comportamiento de los pilotes ante carga lateral utilizando el procedimiento simplificado de Reese y H. Matlock para el caso de pilotes cargados lateralmente, suponiendo que la socavación deje al descubierto la parte superior del pilote. Para el caso de pilotes empotrados en su extremo superior las expresiones que permiten calcular las deflexiones, momentos flexionantes y la reacción del suelo son las siguientes:

En suelos cohesivos:

$$Ks = 67\ Cu/1.5\ D$$

Ks= coeficiente de reacción horizontal a la profundidad z, t/m.
Cu= resistencia al corte no drenada del suelo, t/m.
D= diámetro del pilote, m.

Determinación de momentos y deflexiones.

$$T= (EI/Ks)^{1/5}$$

T= rigidez relativa, m.
E= módulo de elasticidad del material del pilote, t/m^2.
I= momento de inercia de la sección transversal del pilote, m4.

Momentos:

$$Mp = Fm^* P * T$$

Deflexiones:

$$Dp= F(PT3/EI)$$

Mp= momento a la profundidad z, t-m.
dp= deflexión a la profundidad z, m.
Fm= factor de momento a la profundidad z.
Fd= factor de deflexión a la profundidad z.
P= carga horizontal, t.
T= rigidez relativa, m.
E= módulo de elasticidad del material del pilote, t/m^2.
I= momento de inercia de la sección transversal del pilote, m4.

f) Ancho del camino.

El ancho de la calzada para el proyecto es de 7.0 m, y un ancho total de 10 m, la distribución se observa en la tabla II.5.

Tabla II.5. Distribución de los elementos que conforman el Puente Vehicular

Elementos	Ancho en m
Dos parapetos externos y banqueta de 100 cm cada uno	2.0
Dos carriles de tránsito vehicular de 480 cm cada uno	9.6
Ancho total	11.6m

g) Peso máximo de vehículos.

El tipo de carga de diseño se consideró en base a un T3-S2-R4, que es un tracto camión de tres ejes, un semirremolque de 2 ejes y un remolque de 4 ejes, con un total de 9 ejes, con un peso bruto de 75.5 toneladas y con una longitud de 31 m.

h) Caminos de acceso a la obra.

Para el acceso a la construcción del Puente Vehicular en el km 1+165, se utilizarán los caminos de terracería existentes que comunican a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco, por lo cual no será necesaria la apertura de caminos de acceso.

i) Bancos de materiales.

El banco que se menciona a continuación se desprende del inventario de bancos de materiales autorizados por la SICT para el estado de Jalisco y cumple con los requisitos de calidad y autorizaciones vigentes para su explotación. Su ubicación se puede ver en la figura.

Banco de materiales No. 100 de nombre LA MISERIA, ubicado sobre la carretera Melaque-Puerto Vallarta, en el km 118+700, desviación derecha a 1,200 m, el tipo de material es basalto, su tratamiento es mediante trituración total y cribado, sus usos probables son para sub base, base, concreto asfaltico y sello.

Banco de materiales No. 97 de nombre TOMATLAN, ubicado sobre la carretera Melaque-Puerto Vallarta, en el km 115+600, desviación DERECHA a 14,500 m, el tipo de material es grava-arena, su tratamiento es mediante trituración parcial y cribado, sus usos probables son para base y concreto asfaltico.

Banco de materiales No. 105 de nombre JOSÉ MARÍA MORELOS, ubicado sobre la carretera Melaque-Puerto Vallarta, en el km 87+000, desviación Izquierda a 1,500 m, el tipo de material es Basalto, su tratamiento es mediante trituración total y cribado, sus usos probables son para revestimiento, sub base, sub balastro, balastro, base, concreto asfaltico, mezcla asfáltica en el lugar, sello, mampostería, concreto hidráulico y escolleras.

Banco de materiales No. 82 de nombre MADERAS, ubicado sobre la carretera Melaque-Puerto Vallarta, en el km 94+400, desviación derecha a 4,000 m, el tipo de material es basato, su tratamiento es mediante trituración total y cribado, sus usos probables son para sub base, base, concreto asfaltico y sello.



Figura II.17. Ubicación del banco de materiales que se utilizara para la construcción del Puente.

j) Tipo de soportes.

La estructura proyectada consta de un seis, con cuatro apoyos, el primer y séptimo apoyo corresponden a pilotes de 1.2 m de diámetro y posteriormente a zapatas y estribos, y los apoyos 2 a 6 corresponde a pilotes de 1.2 m de diámetro, posteriormente una zapata sobre la que se construirá una pila de 1.5 m de diámetro y finalmente zapata para soporte de bancos, trabes y losa. A continuación, se describen las características particulares de cada apoyo.

El primer apoyo estará ubicado en el km 1+125, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 12 m de altura, con un nivel de desplante de 332.64 m y rematando a una altura de 344.63 m, posteriormente se construirá una zapata de 1.17 m de altura para posteriormente construir sobre esta un a zapata estribo de 4.57 m de altura, la cual soportará posteriormente las trabes de 25 m de longitud para el claro 1-2.

El segundo apoyo estará ubicado en el km 1+150, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 6.49 m de altura, con un nivel de desplante de 330.94 m y rematando a una altura de 337.43 m, posteriormente se construirá una zapata de 2.0 m de altura, a continuación, se armará y construirá una pila de 1.5 m de diámetro y una altura de 10.432 m,

rematando a esta altura en un estribo que soportará posteriormente las trabes de 25 m para el claro 1-2 y de 30 m de longitud para el claro 2-3.

El tercer apoyo estará ubicado en el km 1+180, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 6.49 m de altura, con un nivel de desplante de 330.12 m y rematando a una altura de 336.61 m, posteriormente se construirá una zapata de 2.0 m de altura, a continuación, se armará y construirá una pila de 1.5 m de diámetro y una altura de 11.58 m, rematando a esta altura en un estribo que soportará posteriormente las trabes de 30 m para el claro 2-3 y 25 m de longitud para el claro 3-4.

El cuarto y último apoyo estará ubicado en el km 1+205, su construcción consta del armado y colado de dos pilotes de 1.2 m de diámetro y 6.5 m de altura, con un nivel de desplante de 338.36 m y rematando a una altura de 344.86 m, posteriormente se construirá una zapata de 1.2 m de altura para posteriormente construir sobre esta un a zapata estribo de 5.65 m de altura, la cual soportará posteriormente las trabes de 25 m de longitud para el claro 3-4.

k) Procedimiento constructivo del puente de acuerdo con su clasificación.

La construcción del puente se realizará mediante elementos fabricados en sitio, pero utilizando concreto premezclado adquirido de plantas de concreto hidráulico fuera de sitio y con los permisos de operación vigentes.

El procedimiento constructivo iniciará mediante la localización y trazo de los apoyos, utilizando equipo topográfico, inmediatamente después se realizará la perforación de estos.

Se realizará el armado y colado de zapatas, mediante concreto premezclado y mediante el uso de una bomba telescópica de concreto hidráulico.

Una vez terminada la construcción de zapatas y estribos, se comenzará el armado y colocación de cimbra para la fabricación de caballetes, los cuales servirán de apoyo para trabes y losas.

La fabricación de las trabes se realizará en un patio destinado a ello, debido a que su fabricación debe ser en un lugar perfectamente nivelado, este procederá mediante el armado de trabes, cimbrado y posteriormente su colado mediante concreto hidráulico.

Una vez alcanzada la resistencia permitida, se realizará su traslado mediante el uso de grúas y una cama baja, hasta el sitio de colocación, una vez ahí y previamente la colocación de neoprenos en los bancos de apoyo se realizará el montaje de trabes, teniendo en cuenta su alineamiento y soporte.

Terminado el montaje, se comenzará el cimbrado, armado de losas, verificando detalladamente su espesor y separación del acero de refuerzo.

El colado de losas se realizará mediante concreto hidráulico premezclado de f´c=250 kg/cm^2 y mediante el uso de bombas telescópicas, para poder llegar hasta la altura deseada.

Posteriormente se realizará la construcción de losas de acceso, banquetas y parapeto para así finalmente realizar el tendido de carpeta asfáltica.

l) Taludes.

El presente estudio, contempla la construcción de aleros para alojar terraplenes de acceso y salida, por lo que no se tendrán taludes, estos aleros servirán para alojar las losas y terraplenes de acceso y salida, para finalmente ajustarse a los niveles del camino existente.

m) Otros servicios auxiliares para la operación.

Debido a que la localización del puente es muy próxima a las Localidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita, donde se cuenta con todos los servicios básicos, no será necesario construir campamentos provisionales durante la etapa de construcción, solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

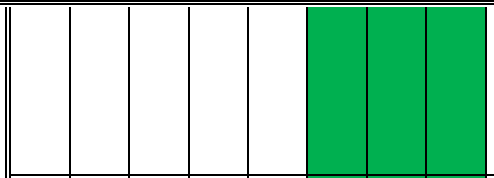
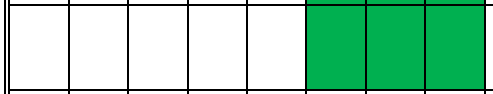
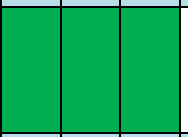
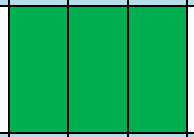
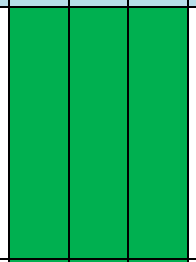
II.2.1 Programa de Trabajo.

A continuación, se presenta el programa de trabajo en el cual se contempla las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describen los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática.

De acuerdo con el cronograma presentado se especifica que para las etapas de preparación y construcción se solicitan 6 años así mismo se incluye todo el proceso de licitación y liberación de fondos, así como para los demás permisos requeridos, en la tabla II.9, se observa esto.

Tabla II.6. Programa de trabajo del Puente Juntas del Sur.

Conceptos de trabajo	PERIODO EN SEMANAS																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PUENTE VEHICULAR																								
Licitación, Liberación de presupuesto, Asignación de Obra, Trámites varios.																								
SUBESTRUCTURA																								
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS, DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD, DEPOSITANDO EL MATERIAL AL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. 2) EN MATERIAL "B".																								
A) DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS: 2) CON MATERIAL "B".																								
FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO , VIBRADO Y CURADO HECHO EN OBRA RESISTENCIA NORMAL F'C=150 KG/CM2 REVENIMIENTO DE 10 CM AGREGADO MAXIMO 3/4"																								
E) SIMPLE GRUPO V EN CORONAS DE PILAS, ESTRIBOS,																								

INCLUYENDO DIAFRAGMAS HASTA 1.0 M DE ALTURA: CABEZALES Y COLUMNAS 4) DE F'c=250 KG/CM2	
ACERO DE REFUERZO (INCISO 3.01.02.027-H.01): A) VARILLAS	
SUMA SUBESTRUCTURA=	
SUPERESTRUCTURA	
CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO COMPACTO (NO INCLUYE RIEGOS) INCLUYE: 1er KM DE ACARREO.	
TRABES PRESFORZADAS AAHSTO IV	
FABRICACIÓN, FLETE Y MONTAJE DE TRABE AASHTO IV 4) DE F'c=350 KG/CM2	
LOSAS Y DIAFRAGMAS	
E) SIMPLE GRUPO V EN CORONAS DE PILAS, ESTRIBOS, INCLUYENDO DIAFRAGMAS HASTA 1.0 M DE ALTURA: CABEZALES Y COLUMNAS 4) DE F'c=250 KG/CM2	
ACERO DE REFUERZO (INCISO 3.01.02.027-H.01): A) VARILLAS	
SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE PERFIL PLACA ASTM	

-A-36.																							
DUCTOS DE PLÁSTICO DE 3.2 DIAM. X 0.85 M																							
A) DE NEOPRENO																							
SUM. Y COLOC. DE ESTRUCTURA METALICA DE ACERO, C/PLACAS PERFILES A-36 PERFILES																							
DUCTOS DE PLÁSTICO DE 7.6 DIAM. (DREN PLUVIAL)																							
BANQUETAS																							
C) SIMPLE GRUPO III, EN ZAPATAS, PILOTES, TABLESTACAS, Y POSTES PRECOLADOS, APOYOS PRECOLADOS, TAPONES SUPERIORES DE CILINDROS, LOSETAS PRECOLADAS, DOVELAS PRECOLADAS, DENTELLONES Y GUARNICIONES: 2) DE F'c=150 KG/CM2																							
TUBO DE CARTÓN DE 8" DE DIAM.																							
GUARNICION Y REMATES																							
C) SIMPLE GRUPO III, EN ZAPATAS, PILOTES, TABLESTACAS, Y POSTES PRECOLADOS, APOYOS PRECOLADOS, TAPONES																							

SUPERIORES DE CILINDROS, LOSETAS PRECOLADAS, DOVELAS PRECOLADAS, DENTELLONES Y GUARNICIONES: 4) DE F'c=250 KG/CM2																								
ACERO DE REFUERZO (INCISO 3.01.02.027-H.01): A) VARILLAS																								
PARAPETO																								
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA DE ACERO PREFABRICADA (INCISO 3.01.02.039-H.01) PARAPETOS METÁLICOS: BARANDAL TUBO CED 40																								
JUNTAS DE DILATACION																								
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA DE CALZADA TIPO MEX T-50 INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA, RENTA DE EQUIPO PARA COLOCACIÓN, PERSONAL TÉCNICO Y LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.																								
RAMPAS																								
LOSAS DE ACCESO																								

B) SIMPLE GRUPO II EN LOSAS NERVURADAS, LOSAS PLANAS, LOSA SOBRE VIGUETAS, LOSA ENTRE TRABES, LOSAS CONTINUAS DE CAJONES, LOSAS DE ACCESO, LOSAS PARA VADOS Y CIMIENTOS DE PILAS Y ESTRIBOS CON ALTURAS MAXIMAS DE 4.0 M. 4) DE F'c=250 KG/CM2																								
ACERO DE REFUERZO (INCISO 3.01.02.027-H.01): A) VARILLAS																								
A) DE NEOPRENO																								
SUM. Y COLOC. DE ESTRUCTURA METALICA DE ACERO, C/PLACAS PERFILES A-36 PERFILES																								
SUMINISTRO Y COLOCACION DE POLIESTIRENO DE 1/2" DE ESPESOR Y 14 CM. DE ANCHO EN JUNTAS DE DILATACION																								
RAMPAS A PUENTE																								
TERRAPLEN COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL DE BANCO, INCLUYE: EXTARCCIÓN CARGA Y ACARREO AL 1ER KM.																								
OPERACIÓN DE MEZCLADO, TENDIDO Y COMPACTACION EN LA CONSTRUCCION DE SUB-BASES O																								

BASES (INCISO 074-H.01): A) DE SUB BASES: 1) COMPACTADO AL 95%																							
OPERACION DE CONSTRUCCION DE LAS CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO (INCISO 081-H.01): COMPACTADAS AL 95%																							
EMULSION ASFALTICA ECL-45 (PARA RIEGO DE IMPREGNACION)																							
COLOCACION DE POSTES																							
C) SIMPLE GRUPO III, EN ZAPATAS, PILOTES, TABLESTACAS, Y POSTES PRECOLADOS, APOYOS PRECOLADOS, TAPONES SUPERIORES DE CILINDROS, LOSETAS PRECOLADAS, DOVELAS PRECOLADAS, DENTELLONES Y GUARNICIONES: 4) DE F'c=250 KG/CM2																							
ACERO DE REFUERZO (INCISO 3.01.02.027-H.01): A) VARILLAS																							
DEFENSA METALICA DE LAMINA GALVANIZADA TIPO AASTHOM-180 INCLUYENDO ACCESORIOS DE 2 CRESTAS																							
GUARNICIONES EN RAMPAS																							

C) SIMPLE GRUPO III, EN ZAPATAS, PILOTES, TABLESTACAS, Y POSTES PRECOLADOS, APOYOS PRECOLADOS, TAPONES SUPERIORES DE CILINDROS, LOSETAS PRECOLADAS, DOVELAS PRECOLADAS, DENTELLONES Y GUARNICIONES: 4) DE F'c=250 KG/CM2																							
ACERO DE REFUERZO (INCISO 3.01.02.027-H.01): A) VARILLAS																							

II.2.2 Preparación del Sitio.

Para efectuar la construcción de la estructura del Puente Juntas del Sur, No será necesario efectuar el retiro de individuos arbóreos, solamente se realizará la poda de algunas herbáceas y de ramas de las copas de algunos individuos arbóreos, sin embargo, como una medida compensatoria, la constructora encargada de efectuar el proyecto efectuara una reforestación con individuos de vegetación nativa en zonas que se encuentren degradadas, cerca de la zona del proyecto o a lo largo del camino existente, esta medida será supervisada por la autoridad ambiental competente.

Se considera que los trabajos deben realizarse asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción del puente, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto, las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

El desmonte se realizará solo en las áreas correspondientes a los apoyos y en las áreas de accesos dentro del derecho de vía según lo establecido en el proyecto. Los residuos producto del desmonte se transportarán al sitio adecuado en vehículos con cajas cerradas y protegidas con lonas que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.

II.2.3 Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.

Debido a que la localización del puente es muy próxima a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el estado de Jalisco, donde se cuenta con todos los servicios básicos, no será necesario construir campamentos provisionales durante la etapa de construcción, este lugar realizará las funciones de campamento, almacén, oficinas y patio de servicio.

Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

Para la construcción, no se realizará apertura de caminos, ya que el puente se comunicará con el camino de pavimento asfaltico que va de las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco a la altura del km 1+165, cabe señalar que todo el tramo se encuentra pavimentado y en buen estado y en operación.

II.2.4 Etapa de Construcción.

La cimentación que se construirá para este puente será cimentación basada en zapatas. Para poder llevar a cabo el proceso constructivo de la cimentación será indispensable seguir los siguientes pasos:

- Trazo de ejes de referencia.
- Trabajos de excavación.
- Armado de zapatas y estribos.
- Colado de zapatas y estribos.

El primer paso en materia de construcción es el de realizar el trazo y nivelación de la zona de proyecto, este trazo es indispensable para la correcta ejecución de la obra, se realizará con equipo topográfico y la finalidad es la de dejar los sitios precisos bien delimitados para el inicio de las excavaciones, despalmes, etc.

Estando terminados los trabajos para las referencias de los ejes de las zapatas se comienza con la excavación de cada apoyo en los lugares donde se ubicarán los mismos.

Estribo.

Esta parte es muy importante, debido a que además de estar perfectamente unido a la columna el cabezal deberá estar perfectamente alineado pues esta estructura será la encargada de recibir las trabes y así transmitir las cargas a las columnas y cimentación, su fabricación iniciará mediante la colocación de cimbra, posteriormente se iniciará el armado correspondiente de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto.

Estando en el proceso de armado estructural del cabezal, se deberá también colocar el acero estructural para los topes sísmicos, cuya función principal es la de evitar que las vigas se desplacen de manera horizontal sobre el cabezal especialmente en un evento sísmico; además estos topes nos sirven como interconexión entre las vigas y el cabezal.

Lista la cimbra y el armado, se colará el cabezal con concreto premezclado utilizando para esto bomba telescópica y de manera continua para obtener un concreto monolítico, utilizando vibradores para eliminar el aire que pudiera contener el concreto y que repercuta en la resistencia requerida.

Rampas de acceso y descenso.

Estos elementos son los que propiamente permiten acceder al puente vehicular o descender del mismo.

Con objetivo de no contaminar el material de las terracerías con materia orgánica, dentro del trazo donde el proyecto considere trazo nuevo y ampliaciones de corte y terraplén, para cumplir con la sección especificada en el área de influencia, realizar un despalme de 20 cm de espesor promedio; depositando en cubrimiento de los taludes de terraplén, o en pisos de excavaciones; en áreas donde no impida el drenaje, para favorecer el desarrollo de la vegetación.

Ampliaciones en terraplén en rampas de acceso.

Previa eliminación superficial de la materia vegetal en el área de influencia, compactar la superficie descubierta al 90% como mínimo de su P.V.S.M. en 20 cm de profundidad, calculado con la prueba AASHTO estándar; enseguida se construirá el terraplén en capas de 30 cm de espesor máximo y compactación del 90% como mínimo de su P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, hasta llegar a 40 cm abajo del nivel de la subrasante de proyecto. Para la estabilidad del talud en terraplén, se recomienda una relación de 1.50:1.00.

Capa subrasante en rampas de acceso.

Sobre la capa tratada y debidamente terminada como anteriormente se indicó, construir una capa subrasante, con espesor de 30 cm de material compactado al 95 ±2% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO estándar, utilizando material de los bancos que más adelante se indican, de acuerdo con el tratamiento indicado.

Pavimento.

Base hidráulica en rampas de acceso.

Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica, del espesor que acepte la Dependencia, con respecto a los diseños calculados, utilizando material procedente del banco de préstamo indicado para este fin en el cuadro de bancos de este proyecto.

Compactación de la base y la subbase.

Se procede de la siguiente manera; la motoconformadora deja el material tendido con la humedad adecuada después de sus operaciones de mezclado tanto en seco como en húmedo, con el número de volteadas necesarias al material. Sobre la capa de material tendido se procede a dar una pasada a todo el ancho del revestimiento haciéndolo de las orillas al centro y desplazando la máquina el ancho total de ella, procurando ir borrando la huella anterior de pasada. Estas operaciones se hacen a una velocidad baja para ir apretando el material lentamente, pues en muchas ocasiones se desplaza el material por estar muy flojo. En estas dos operaciones y para mantener la humedad superficial e impedir que se evapore el agua de la capa por compactar, se dan riegos superficiales de agua. Las pipas tienen que ir a una velocidad tal que no encharquen la superficie, cuando el agua es más de la necesaria, conviene esperar un poco de tiempo a que evapore, pues si entran al tramo en esas condiciones se les puede pegar material a las ruedas y dejar la superficie muy irregular. La siguiente operación consiste en pasar la máquina igual al ancho de la rueda trasera del rodillo, procurando que el operador borre la huella de la anterior pasada. Las siguientes pasadas se efectúan igualmente de las orillas al centro y a una velocidad mayor de la máquina, desplazándola un ancho igual a la mitad

del ancho de la rueda trasera, se da el número de pasadas necesarias hasta alcanzar la compactación pedida.

Las operaciones descritas anteriormente no son forzosas y se pueden cambiar según la experiencia que se tenga con los materiales que se van compactando, pero generalmente casi todos los materiales pueden compactarse con las operaciones descritas anteriormente.

Riego de impregnación.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección y en los taludes del material que forme de dicha capa, un riego de impregnación a base de emulsión asfáltica para impregnar del tipo ECI-45, en cantidades de 1.4 a 1.6 L/m^2 dependiendo de la textura de la superficie por impregnar.

Carpeta de concreto asfáltico en caliente.

Sobre la capa de rodamiento impregnada y libre de material suelto, (barrida) se procederá a aplicar el riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65, a razón de 0.5 a 0.7 L/m^2 una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico, con mezcla elaborada en planta estacionaria, en caliente, utilizando agregado pétreo a tamaño máximo de ¾", debiendo tener un espesor (compacto) de 5 cm mínimo y compactación del 95% como mínimo de su Peso Volumétrico Máximo Marshall.

Durante la construcción de la carpeta asfáltica, se deberá tomar en cuenta lo siguiente.

El concreto asfáltico utilizado en la construcción de la carpeta, deberá cumplir con las "Normas de Calidad" indicadas en este estudio.

Con la finalidad de mantener la temperatura del concreto asfáltico que marca la Normativa SCT, es importante que, durante su transportación de la planta de producción, al lugar de su colocación, esta se cubra perfectamente con lonas.

Para alcanzar los parámetros de calidad de la carpeta asfáltica, se debe cuidar que el equipo que se utilice en todo el proceso se encuentre en buenas condiciones de operación, además de que sea el adecuado para cada etapa, principalmente en lo que respecta a la compactación de la mezcla, donde será necesario contar con un rodillo metálico liso tipo tándem con peso de 4 a 6 ton.

El tendido de la mezcla de concreto asfáltico en caliente, será a temperatura mínima de 120º C. Para lograr resultados satisfactorios en la compactación, esta se iniciará entre los 100º C y 110º C de temperatura mínima, debiendo alcanzar el 95% mínimo de compactación, respecto al diseño

Marshall. El acabado de la superficie de la carpeta asfáltica no deberá presentar zonas con depresiones mayores a los 5 mm. El grado de permeabilidad determinado sobre la superficie de la carpeta asfáltica, no deberá ser mayor del 10%.

Trabes.

Para la fabricación de trabes se utilizara un lugar nivelado, sobre el cual se realizara el colado de una plantilla de 5 cm de espesor, posteriormente se realizara el armado de cada trabe así como la colocación de cimbra metálica, previo a su lubricación mediante aceite, para realizar una mejor facilitación del retiro de esta una vez terminado el colado, se colará cada pieza con concreto premezclado de manera continua para obtener un concreto monolítico, utilizando vibradores pera eliminar el aire que pudiera contener el concreto.

Una vez alcanzada la resistencia proyectada, se retirarán del área donde están las camas de colado con el uso de una grúa o draga y se trasladarán y colocaran en su caso mediante plataformas, en ningún caso se moverán trabes que no hayan cumplido con por lo menos el 75% de la resistencia de proyecto.

Previamente a su colocación será necesaria la colocación de neoprenos sobre los bancos en los caballetes donde descansará cada extremo de las trabes.

Losas.

Estando completa la estructura se colocará cimbra de contacto de madera, a esta cimbra se le debe colocar desmoldante perfectamente en toda la superficie para lograr que cuando se descimbre no se tengan problemas.

Estando lista la cimbra se colocará el acero de refuerzo en dos camas, es importante verificar en todo momento la separación de varillas, así como la altura entre parrillas de acuerdo con proyecto; además de este acero de refuerzo se colocarán pasa juntas en todas las juntas de calzada, estos son de redondo del número 6 @ 20 cm.

También durante este proceso se colocará el acero de refuerzo para la guarnición que es de 6 varillas del número 4 colocadas longitudinalmente.

Posteriormente se comenzará con el vaciado de concreto premezclado y se podrá especial atención en los niveles de proyecto en cuanto al espesor de la losa principalmente pero también en lo relativo a las pendientes de proyecto las cuales definen el bombeo para poder desalojar el agua de lluvia de manera eficiente, esto es muy importante pues si no se respetan estos niveles de espesor, repercute primero en costo extra y lo más importante repercute en lo estructural debido a que el diseño es para

un espesor determinado de losa (por ende un peso calculado) y si se rebaza ese espesor se modifica la carga muerta de la losa, provocando problemas al puente en general.

Terminada la labor de colado el concreto deberá inmediatamente aplicarse un aditivo para el curado del concreto, aplicándose sobre la superficie con llana o "avión"; después de lo anterior debe darse el acabado de la superficie, este no será liso, por seguridad será pavimento rayado transversalmente al eje principal del puente, esto se logra con herramientas especiales para este fin.

Parapeto.

El parapeto está constituido por un tubo de acero el primero de 5.1 cm de diámetro, así como por una placa de acero de 1.27 cm de espesor, se habilita primeramente todo el perfil en el área asignada para la fabricación dentro de la obra, se comenzara cortando conforme lo indican los planos de proyecto habilitando los postes verticales con la inclinación indicada en planos, teniendo habilitadas estas piezas, se colocan sobre las placas que se dejaron anteriormente ahogadas en la guarnición, enseguida se marca en estos postes las secciones donde se empotraran los perfiles horizontales para posteriormente cortar la sección indicada y colocar así el perfil horizontal, la unión de este parapeto con las placas de la guarnición será con soldadura de filete en todo el perímetro.

Durante las diferentes actividades del proyecto, en los frentes de trabajo no se requerirá de la utilización de energía eléctrica. Con relación a los combustibles a utilizar en los frentes de trabajo, se utilizará el diésel principalmente para el abastecimiento de la maquinaria pesada y la gasolina en menor proporción se utilizará para los compresores y las plantas de luz. Se estima un consumo mensual de 300 litros de diésel y 150 litros de gasolina aproximadamente. No se realizará almacenamiento de combustibles en los frentes de trabajo, estos serán abastecidos conforme a los requerimientos de la maquinaria por un vehículo equipado para el suministro de estos, el cual se abastecerá de las estaciones de servicio de la localidad. Los vehículos de transporte de equipo y personal se abastecerán directamente de las estaciones de servicio.

La mano de obra en la localidad es suficiente para la construcción del Puente Juntas del Sur en el km 1+165, por tal motivo no habrá necesidad de importar trabajadores foráneos.

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento.

El mantenimiento del Puente Juntas del Sur en el km 1+165 del camino de terracería que comunica a las comunidades de La Parota, Juntas del Sur y Mascotita en el Estado de Jalisco, se realizará de acuerdo con lo especificado en la Normativa de SCT.

La etapa de Operación y Mantenimiento será permanente y si se deberán realizar actividades de mantenimiento mismas que se consideran los siguientes conceptos.

Limpieza del derecho de vía: Esta actividad consiste en realizar la poda de la vegetación herbácea que se establece dentro del derecho de vía, a fin de permitir una buena visibilidad del usuario. También se realizará la limpieza de basura o residuos depositándolos en el basurero municipal.

Mantenimiento de señalamientos: La revisión y mantenimiento de los señalamientos se realizará en forma periódica, con el fin de que presten un buen servicio en buenas condiciones de visibilidad para la seguridad del usuario, en caso de detectarse señalamientos dañados, estos serán repuestos de inmediato.

Supervisión del estado del pavimento: Se realizarán visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado del pavimento a fin de detectar fisuras, grietas, desgranamiento por desgaste y ondulaciones para su pronta corrección.

Limpieza de puente.

Consiste en limpiar todos los elementos visibles del puente, en especial el tablero, andenes, barandas y los elementos de apoyo.

El objetivo es que el puente esté libre de basura, vegetación y materiales extraños. Además, se pretende que las obras estén libres de insectos, roedores, murciélagos y colonias de aves que puedan afectar la estructura y la seguridad y comodidad de los usuarios. Asimismo, se busca que estén limpios de letreros o de avisos distintos a la señalización formal de la vía.

La superficie de rodadura del pavimento es uno de los factores más importantes para la seguridad, comodidad y eficiencia de los usuarios de una carretera, por lo que es necesario que esa superficie tenga una textura adecuada y sea plana.

Una buena textura genera fricción entre las llantas y la superficie del pavimento, particularmente en el momento de frenar, disminuyendo el riesgo de una colisión, pero ha de ser tal que no desgaste demasiado las llantas de los vehículos.

Mientras más plana sea la superficie se tendrá una circulación más cómoda, sin vibraciones excesivas en los vehículos, que dañen sus sistemas y provoquen sobreesfuerzos en el propio pavimento, que disminuyan su vida útil.

Por todo lo anterior, en las normas de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes de México, conocida abreviadamente como Normativa SCT, se establecen especificaciones y criterios para la adecuada conservación de los pavimentos asfálticos de carreteras, en los 3 niveles siguientes:

Conservación rutinaria.

Que comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos, tales como:

- Sellado de grietas aisladas.
- Bacheo superficial aislado.
- Bacheo profundo aislado.

Conservación periódica.

Los trabajos que deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con un proyecto específico, para recuperar las condiciones de servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, como son:

- Renivelaciones locales.
- Carpetas de un riego.
- Carpetas de granulometría abierta.
- Carpetas de mortero asfáltico.
- Carpeta asfáltica de granulometría densa.
- Fresado de la superficie de rodadura.
- Recorte de carpetas asfálticas.
- Recuperación en caliente de carpetas asfálticas.

Reconstrucción.

Trabajos que se ejecutan esporádicamente y de acuerdo con un proyecto específico, en las carreteras muy dañadas o en las que es necesario incrementar su capacidad estructural para soportar adecuadamente las nuevas cargas inducidas por un tránsito mayor al previsto, como:

- Recuperación en frío de pavimentos asfálticos.
- Recorte de pavimentos.
- Construcción de subbases o bases hidráulicas.
- Construcción de subbases o bases estabilizadas.
- Construcción de subbases y bases de concreto compactado con rodillo.

Estructura del pavimento asfáltico.

La estructura típica de un pavimento asfáltico (firme) en México, desde la superficie de la subrasante (explanada) y la superficie de rodadura, consiste en una subbase, una base, un riego asfáltico de impregnación, la carpeta asfáltica que tiene capacidad estructural para resistir las cargas del tránsito y una capa asfáltica de rodadura, cuya finalidad principal es mejorar la seguridad y comodidad en la circulación de los vehículos.

Una vez en operación, el mantenimiento será permanente. El programa de mantenimiento para la estructura del puente, incluirá, entre otros puntos los siguientes:

Conservación Rutinaria.

Sellado de grietas aisladas en carpetas asfálticas.

Es el conjunto de actividades necesarias para sellar grietas de hasta 1 cm de abertura, que se manifiesten en forma aislada en carpetas asfálticas, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y del agua proveniente de escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura del pavimento, evitando así la consecuente pérdida de resistencia, degradación o deterioro.

Bacheo superficial aislado.

Es el conjunto de actividades que se realizan para reponer una porción de la carpeta asfáltica que presente daños como oquedades por desprendimiento o desintegración inicial de los agregados, en zonas localizadas y relativamente pequeñas, cuando la base del pavimento se encuentra en condiciones estables y sin exceso de agua. No se considera bacheo en el proyecto.

Conservación Periódica.

Renivelaciones locales.

Es el conjunto de actividades que se realizan sobre la superficie de rodadura de un pavimento asfáltico para corregir deformaciones permanentes, tales como roderas, depresiones y corrugaciones, entre otras, con el propósito de restablecer las características geométricas, de drenaje superficial, de seguridad y de comodidad de la carretera. La renivelación local puede hacerse con mezcla asfáltica en caliente o en frío, según lo indique el proyecto.

Para que una superficie de rodadura sea susceptible de corregirse mediante trabajos de renivelación, no debe existir insuficiencia estructural del pavimento y las deformaciones máximas deben estar

comprendidas entre 1 y 5 cm, medidas con una regla rígida, con longitud mínima de 3 m, colocada en cualquier dirección; tampoco debe presentar agrietamientos por fatiga, los que se reflejarían en la superficie corregida. Se considera renivelación local cuando el volumen de mezcla asfáltica por colocar es menor de 200 m^3/km.

II.2.6 Otros Insumos.

Agua potable.

En la tabla II.6 se observa el consumo mensual estimado para la construcción del Puente.

Tabla II.7. Consumo mensual estimado para la construcción del Puente.

Nombre comercial	Estado físico	Cantidad almacenada	Cantidad de uso mensual
Agua potable	Liquido	Cisterna	100 m^3

No se requerirá la utilización ni almacenamiento de otros insumos que los ya descritos.

II.2.7 Sustancias Peligrosas.

No se tiene proyectada la utilización de materiales peligroso, fuera del combustible para la maquinaria, que será manejado y dispuesto de acuerdo con la normatividad vigente, el consumo mensual por sustancia se observa en la tabla II.7.

Tabla II.8. Consumo mensual estimado para la construcción del Puente.

Nombre comercial	Estado físico	Cantidad almacenada	Cantidad de uso mensual
Diésel	Liquido	Tanques de 200 litros	9,000 litros
Gasolina	Líquido	Tanques de 200 litros	150 litros
Aceite lubricante	Liquido	Tanques de 200 litros	800 litros

II.2.8 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto.

Para la realización del proyecto, la contratista ganadora de la adjudicación del contrato para la construcción del Puente Vehicular en el km 1+165, deberá tener una oficina móvil en campo.

El campamento que se establecerá durante la construcción del proyecto fungirá como apoyo a las actividades de supervisión donde se tendrá control operativo de todas las actividades relacionadas. Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

II.2.9 Etapa de Abandono del Sitio.

Dado que es una infraestructura no se pretende el abandono del sitio y solo se harán el mantenimiento y adecuaciones pertinentes, así también se abandonarán las zonas de almacén y patio de maquinaria, mismas que como se mencionó estarán en las inmediaciones de zonas pobladas o en una zona desprovista de vegetación.

II.2.10 Utilización de Explosivos.

No se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.11 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados tanto de las actividades de construcción como de la propia actividad humana.

Por tal motivo, se deberán cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

Generación de residuos sólidos.

La generación de residuos sólidos consiste en residuos peligrosos y no peligrosos. Dentro de los primeros se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la tabla II.9, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Tabla II.9. Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

Tipo de residuo	Clave CRETIB	Clasificación	Cantidades aproximadas
Baterías	C,T	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diésel, gasolina y aceite)	T,E	S/C	40 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	20 pzas/mes

Clasificación del CRETIB de acuerdo con el tipo de residuos.

Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros. Es posible encontrar este tipo de desechos en los frentes de trabajo.

Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT, a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que maneje y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de Generación de residuos peligrosos.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, deberán seguir lo indicado en la tabla II.10 de incompatibilidad.

Tabla II.10. Incompatibilidad.

No.	Reactividad del grupo								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	HF gt	--	23					
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	--	--	28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	--	--	--	29			
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	--	--	--	--	101		
102	Explosivos	HE	HE	HE	--	--	HE	102	
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H	--	S	--	--	--	--	106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la tabla II.11.

Tabla II.11. Reactividad.

No	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, fierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thiner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la tabla II.12.

Tabla II.12. Código de Reactividad.

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 L que cuente con tapa.

Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.

Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, éstos se depositarán en el relleno sanitario del municipio involucrado.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos.

Las aguas residuales que se generarán en la obra estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para las cuales se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose una por cada veinte trabajadores.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de gasolina y diésel. Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

Contaminación por vibraciones y ruido.

Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo con la 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, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el rango de 80 db. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas. Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo con la tabla II.13.

Tabla II.13. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.

Los proyectos carreteros tienen una gran importancia en cuanto al desarrollo social y económico. Los lugares en los que se han construido caminos van desde los desiertos del norte hasta los pantanos y lagunas costeras del sureste. Esto ha traído como consecuencia que los impactos causados al medio ambiente por la construcción de caminos sean diferentes entre zonas, ya que cada ecosistema tiene diferentes formas de responder a modificaciones. Un factor importante en el diagnóstico de los impactos generados por carreteras es la presencia previa de desarrollos urbanos, como ciudades, industrias o termoeléctricas, ya que la presencia de contaminación en el medio ambiente no siempre es causada por la construcción de carreteras.

Es importante destacar que el diseño de medidas de mitigación de diversa índole en proyectos carreteros ha logrado disminuir en gran medida el impacto causado al medio ambiente, a través de medidas de restauración y compensación. Por ejemplo, en zonas de escasa precipitación pluvial, las vías casi no modifican los escurrimientos de la cuenca hidráulica. Esto, en comparación con la modificación causada por el continuo crecimiento de centros urbanos, representa un porcentaje mínimo en la modificación del escurrimiento en una cuenca hidráulica. Adicionalmente, la aplicación

de una medida de mitigación como la construcción de obras de drenaje que permita el paso del escurrimiento pluvial disminuye el grado de impacto causado al ambiente.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte, despalme, corte y terraplén causan modificaciones negativas en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Estas modificaciones en algunos casos no son significativas a escala regional y no tienen incrementos conforme pasa el tiempo, además de que la mayoría son considerados impactos ambientales mitigables.

Durante la etapa de construcción, la realización de obras de pavimentos, construcción de obras de drenaje, generan modificaciones negativas mínimas temporales y permanentes en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Las modificaciones negativas temporales son generalmente causadas en la calidad de aire, en lo que respecta a la generación de ruido y emisión de gases de combustión generados por la maquinaria, pero las modificaciones permanentes se causan cuando se construyen las obras de pavimentos con concreto hidráulico, ya que a lo largo de la obra no podrán volverse a desarrollar las comunidades de flora o fauna.

Cabe mencionar que no se incluye el impacto ambiental generado en la operación, ya que no existe generación de impactos durante esta etapa. Sin embargo, es común asignar al camino la contaminación generada por los usuarios, cuando en realidad, es responsabilidad de los usuarios evitar el impacto ambiental generado al hacer uso del camino, por ejemplo, rebasar los límites de emisiones a la atmósfera provocado por fuentes móviles, abandono de basura a los lados de las vías de circulación, etc.

II.2.12 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos.

La infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el Puente Paredón se observan en la tabla II.14.

Tabla II.14. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el Puente.

Residuos	Manejo y disposición final
Residuos sólidos.	Se destinarán al relleno sanitario Municipal.
Aguas residuales.	Se instalarán letrinas portátiles.
Emisiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria.	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.
Residuos peligrosos (aceites y lubricante gastado o quemados).	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.



Contenido

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL....3
III.2 Vinculación con políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región....5
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024....5
III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024....6
III.3 Vinculación con planes y programas regionales de carácter federal, estatal o municipal....8
III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Jalisco 2013-2033....8
III.3.2 Plan de Desarrollo Municipal de Cabo Corrientes 2018-2021....10
III.4 Planes de Ordenamiento Ecológico....11
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)....11
III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE JALISCO, ACTUALIZADO EL 27 DE JULIO DE 2006....17
III.5- Áreas Naturales Protegidas....22
III.6 Áreas de Importancia Ambiental....23
III.7 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno....28
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente....28
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental (REIA)....28
Ley de Caminos Puentes y Autotransporte Federal....29
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable....30
Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento....31
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera....34
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos....35
III. 8 Normas Oficiales Mexicanas....37

El Artículo 12 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-P en su capítulo III debe presentar la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables y con la regulación del uso de suelo. Con esa intención, se analizó la información vigente al respecto, para determinar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de planeación sectorial, , legislación ambiental, ordenamiento ecológico y normatividad aplicable; en cumplimiento de lo cual, en este capítulo se presenta dicha vinculación y análisis para determinar si existe alguna contravención con la legislación vigente aplicable, de acuerdo con las obras y actividades que se pretenden realizar, en relación con la ubicación del trazo del proyecto.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

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

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre otras actividades, tiene a su cargo la construcción de vías de comunicación para lo cual considera los Planes y Programas de Desarrollo del País y del Estado en lo particular, permitiendo la integración de las regiones y facilitando el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población que así lo requieren o la intercomunicación con otros Países.

Debido a que el Sector Comunicaciones y Transportes es motor de la actividad económica, política y social de nuestro País, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; incrementa la productividad de la economía al reducir costos de producción y distribución; impulsa la competitividad de sectores estratégicos para México como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador directo de empleos productivos. Por ello, la infraestructura y servicios de comunicaciones y transportes constituyen, en sí mismos, una fuerza fundamental de cambio social, no sólo al ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios tradicionales y de valor agregado, sino al promover el desarrollo humano sustentable.

Como resultado de la promoción de la inversión privada en el desarrollo del sector, desde hace más de una década la inversión total destinada para tales efectos ha crecido a una tasa real de 8.5% en promedio cada año, lo que representa un crecimiento mayor al de la economía nacional, el cual fue de 3.2% promedio anual. Con las nuevas inversiones, el sector se ha vuelto uno de los más dinámicos de la economía, habiendo crecido en los últimos diez años 6.6% en términos reales en promedio anual, es decir, más del doble de lo que creció la economía en su conjunto durante el mismo periodo. Este dinamismo ha sido apuntalado principalmente por el acelerado crecimiento del

subsector de las comunicaciones. En la actualidad el Sector Comunicaciones y Transportes aporta directamente 2.2 millones de empleos, lo que representa un 5.1% del mercado laboral. De esta manera, la participación del Sector en el Producto Interno Bruto (PIB) se ha incrementado de manera importante, pasando de 9.5% en 1997 a 13.2% en 2007 y aumento considerablemente en el año 2008.

En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al País infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del País, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del País; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente.

Este sector tiene como principales objetivos:

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

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

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

Vinculación.

El proyecto de construcción del puente que se propone, se alinea con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes en virtud de que se trata de una infraestructura propia del sector que pretende facilitar el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población.

III.2 Vinculación con políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.

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

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND) se establecen tres ejes para lograr el objetivo general de Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente, los cuales son: Justicia y Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico; implementando tres ejes transversales que son:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- Territorio y desarrollo sostenible

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales.

Las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal en sus programas derivados. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

El objetivo del tercer eje consiste en: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio; de lo anterior se puede establecer que el proyecto se alinea a dicho objetivo.

El PND considera importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable; en este rubro el puente propuesto tiende al cumplimiento de tales objetivos.

El proyecto se vincula con la cuarta meta nacional como se observa en la tabla III.1.

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

Eje	Objetivo	Estrategia
Bienestar y Desarrollo Económico	**3.6** Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y	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.

	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	3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación. 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional. 3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional. 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación. 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

Vinculación.

La construcción del puente, se alinea con el objetivo 3.6, así como a sus estrategias, el cual se relaciona con el Sector de Comunicaciones y Transportes, en particular con el 3.6.1, ya que promueve la comunicación entre localidades; por otra parte, la ejecución del proyecto, permitirá el desarrollo económico y social de la localidad, acortando los tiempos, así como las distancias, además de facilitar la llegada de los servicios primarios, como lo es la educación, salud y economía, a las comunidades indígenas que se localizan en la región, esto se llevará a cabo, apegándose a una línea de gestión ambiental, que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y trasportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una Infraestructura de transporte 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 transito ágil y seguro de personas y bienes en el territorio nacional.**

México cuenta actualmente con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras.

Características de la Red Carretera Nacional

- La Red Carretera Nacional cuenta con 393,473 Km
- Red Federal 50,499 Km de Cuota 9,818 Km y Libre 40,681 Km
- Red Alimentadora 95,855 Km con 32 Redes Estatales
- Red Rural 247,199 Km Caminos rurales y Estatales 177,657 Km y Brechas mejoradas 69,462 Km.

Con un monto de inversión histórico de 19 mil 627 millones de pesos para este 2019, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras.

La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

METAS 2018-2024

- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
- El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
- En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Vinculación.

La construcción del puente propuesto foma parte de la infrestructura de comunicaciones, lo cual traerá beneficios a las comunidades cercanas, acortando tiempos en su translado, ademas se tendra un desarrollo económico y social de las localidades aledañas al proyecto al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad para las comunidades cercanas.

III.3 Vinculación con planes y programas regionales de carácter federal, estatal o municipal.

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Jalisco 2013-2033.

En gran medida, el futuro del estado de Jalisco se encuentra en el manejo sustentable y sostenible de su territorio; en el uso adecuado, la conservación y protección de los recursos naturales existentes, especialmente del agua; en el ordenamiento ecológico del territorio, el crecimiento ordenado de sus ciudades; en la construcción de una movilidad adecuada en sus metrópolis y conectividad interregional e interestatal, y finalmente, en la implementación de las herramientas adecuadas para la protección a la población civil ante los cada vez más frecuentes riesgos naturales y antrópicos que trae el cambio climático. Esto a fin de que seamos capaces de estar preparados para hacer frente a los desafíos ambientales, económicos y sociales que habrá que enfrentar en “un mundo cada vez más urbanizado”.

Por su ubicación y características, Jalisco ha gozado de una serie de ventajas comparativas frente a otros estados, mismas que necesita utilizar, conservar y cultivar. No obstante, la sustentabilidad en el manejo de los recursos, el ordenamiento y planeación del territorio con criterios ecológicos y la sostenibilidad de los modelos productivos son factores clave para la habitabilidad, seguridad y calidad de vida de los habitantes y visitantes del estado. Por tales motivos, es estratégico resolver la creciente problemática ambiental que presenta el territorio del estado, la sobreexplotación y el uso inadecuado que se ha dado a los recursos naturales, los impactos no deseados, tanto en el medio ambiente como en la población, y en el “crecimiento económico” de diversas regiones. Incluidas las externalidades negativas que han traído, entre otras causas, el cambio climático, la urbanización y el uso inadecuado del suelo. Las problemáticas ligadas al calentamiento global y al cambio climático han dejado muy claro que no es posible alcanzar el progreso a expensas del deterioro del patrimonio natural. La calidad de vida se procura a partir del respeto al medio ambiente y de la convivencia armónica de las actividades productivas y sociales con el entorno natural. Así pues, la situación ambiental actual requiere de nuevos modelos de gestión, de formas de gobernar que incluyan el trabajo equilibrado entre sociedad civil e instituciones. Es necesario un modelo de gobernanza ambiental que procure conservar la biodiversidad y proteger los ecosistemas, coordinando la gestión sustentable del territorio con todos sus recursos y reservas; que promueva siempre la generación y el uso de energías más limpias e incentive de forma decidida una movilidad más eficiente y sostenible. De tener éxito, el desarrollo sustentable de Jalisco se podrá observar en su capital natural y en el territorio, a partir de su ordenamiento, de la consolidación de sus áreas y zonas metropolitanas, de sus regiones y sus municipios, en la calidad de la urbanización, en la relación armónica que los núcleos urbanos establecen con el entorno, en el orden y equidad del crecimiento urbano y, sobre todo, en lo más importante, el bienestar de su gente.

Dentro del rubro Infraestructura y logística el plan de desarrollo del estado establece que, la infraestructura es un factor decisivo para incrementar la competitividad de una ciudad, una región o un país, ya que las condiciones en que se encuentra inciden en la atracción de inversiones, el desarrollo del comercio, la calidad en la comunicación, y la seguridad y agilidad de los servicios de transportación de bienes y personas, entre otras cosas. El desarrollo de Jalisco depende de los aspectos cuantitativos y cualitativos de su infraestructura, pues ésta incide en la calidad de vida de la población.

Este apartado abarca entre otros, la infraestructura de caminos y carreteras de la entidad, como factor fundamental para impulsar la competitividad y el desarrollo económico de la entidad. Por ello, desde el gobierno y con la participación de la sociedad jalisciense, se pretende mejorar la conectividad de Jalisco, sus regiones y municipios para consolidar al estado como centro logístico internacional, promoviendo la ampliación de la inversión en la materia.

Al respecto, el Plan de Desarrollo de Jalisco manifiesta serios problemas en la conectividad de sus caminos y carreteras. y persisten rezagos importantes en algunas regiones y municipios, en términos cuantitativos, pero sobre todo respecto a la calidad que guarda el estado de las carreteras, lo que representa un reto importante respecto a la conservación y el mantenimiento.

En el diagnóstico del Plan de Desarrollo Estatal se tiene que:

• Persisten rezagos en la conectividad de caminos y carreteras (conectividad)
•Infraestructura carretera con necesidades insatisfechas de ampliación, modernización y mantenimiento (conectividad).

Así también dentro del Tema Infraestructura y logística se tiene el:

OBJETIVO O 11: Mejorar la conectividad de Jalisco, sus regiones y municipios

Y en el Programa sectorial:

O11E3 Incrementar y modernizar la red de carreteras

Vinculación

De lo anterior, se puede establecer que el proyecto es congruente y se alinea con los objetivos y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco, ya que se pretende realizar la Construcción de un Puente que conectará aun camino de terracería existente, el cual traer beneficios para las comunidades y hará más seguro su traslado hacia otras comunidades.

III.3.2 Plan de Desarrollo Municipal de Cabo Corrientes 2018-2021

El Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza, Cabo Corrientes 2018 – 2021, considera los avances logrados en el ejercicio anterior y precisa, redefine los objetivos generales, estrategias, líneas de acción, proyectos y programas de desarrollo, estableciendo las metas e indicadores para lograr la visión a futuro que como sociedad nos hemos propuesto.

Dicho plan se alinea con 6 ejes, los cuales se presentan continuación



El proyecto se vincula con el Punto de Conectividad, en donde se describen las vialidades y superficies de rodamiento que se pretenden dotar en el municipio, ya que aún existen vialidades de son de terracería por lo que es necesario mejorarlas, esto se presenta

REDUCIDA CONECTIVIDAD						
P-T-13	La calidad y suficiencia de las vialidades, no corresponde a las necesidades de conectividad de locales y visitantes, repercutiendo en la movilidad mediante transporte público.					
C-T-39	Superficies de rodamiento incompatibles con el volumen de flujo vehicular.					
C-T-40	Desatención a caminos que conectan vía terrestre con localidades en el frente marítimo rocoso.					
O-T-16	*Dado el vocacionamiento turístico que se prevé del municipio, el desarrollo de sus vialidades podrá integrarse incorporando criterios paisajísticos y de bajo impacto al medio ambiente, potencializando la gran variedad de vistas panorámicas y sitios de interés del municipio*					
	P-T-14	P-Eq-01 P-Eq-02 P-Eq-03	P-EC-01	P-E-01 P-E-02 P-E-03	P-ED-01 P-ED-02	P-TT-01 P-TT-03 P-TT-04 P-TT-05 P-TT-06

Vinculación

Al respecto en dicho plan no se hace referencia directa a la construcción del puente propuesto, sin embargo, es evidente que el mismo contribuye a la integración vial del municipio y de la región, así como ayudara a que el turismo pueda desplazarse sin riesgo y se podrán prevenir accidentes.

III.4 Planes de Ordenamiento Ecológico.

Los ordenamientos ecológicos territoriales son instrumentos de política ambiental sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Se conciben como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación, y son: el general, el marino, el regional y el local.

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Publicado en el DOF el 07 de septiembre de 2012.

El objetivo del POEGT es 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. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Con base en la localización del proyecto", se encuentra que se localiza dentro de la UAB No. 65, Sierras de la Costa de Jalisco y Colima como se muestra en la siguiente figura:

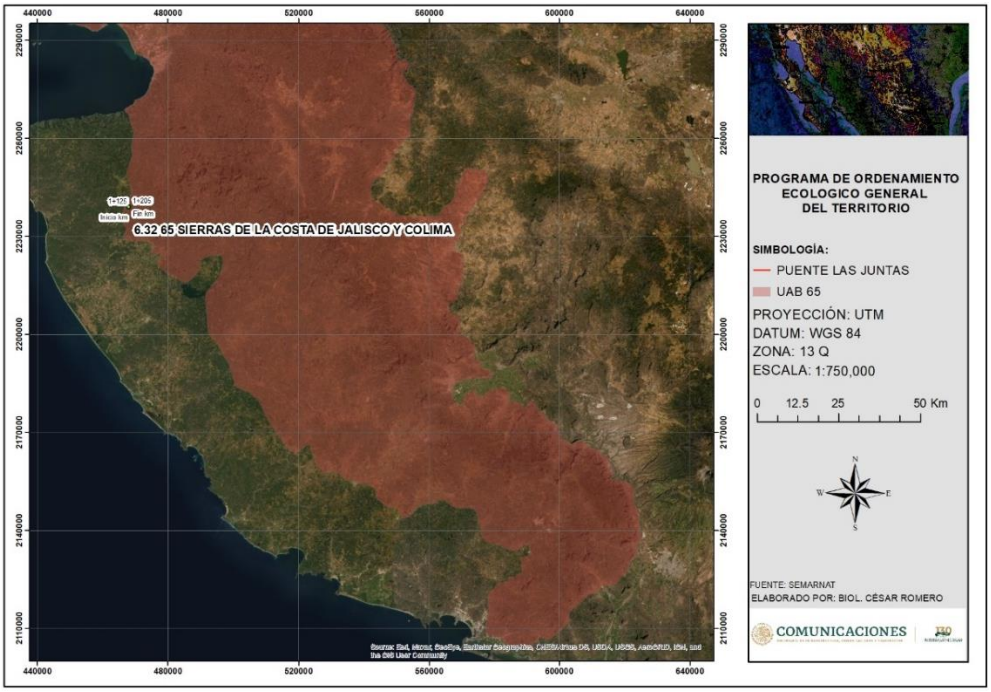
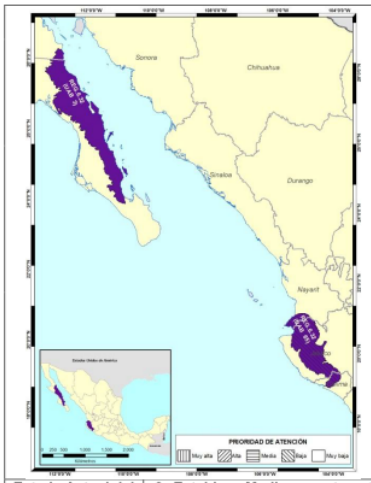


Figura III.4 Ubicación del proyecto con respecto a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.



REGIÓN ECOLÓGICA: 6.32
Unidad Ambiental Biofisica que la compone:
3. Sierra La Giganta
65. Sierras de la Costa de Jalisco y Colima

Localización:
3. Sureste de Baja California. Noreste, centro y sureste de Baja California Sur
65. Parte norte y oeste de Colima y oeste del estado de Jalisco

Superficie en km^2:	**Población por UAB:**	**Población Indígena:**
3. 29,308.07 **65**. 16,531.15 **Superficie Total: 45,839.22 km^2**	**3.** 41,532 hab. **65.** 565,328 hab. **Población Total: 606,860 hab.**	**3.** Sin presencia **65.** Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**3. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.** Baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 54.4. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera. **65. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.** Media superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 49.4. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
65	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Ganadería - Turismo	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 31, 33, 37, 38, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 65	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **21**. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22**. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
E) Desarrollo Social	**37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Figura III.5 Descripción de la Unidad Biofísica 65.

Vinculación del Proyecto con el POEGT.

Las estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En este mismo sentido a continuación se presenta el análisis del proyecto, respecto a las estrategias de POEGT aplicables:

Tabla III.4 Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 119.

Estrategias. UAB 65		Cumplimiento de Estrategia
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El sistema ambiental en donde se ubica el proyecto se encuentra actualmente transformado, principalmente por actividades agropecuarias. Por otra parte, al efectuar el proyecto no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad. Debido a la perturbación del sitio de obras no se considera la presencia de elementos en riesgo en el caso de vegetación; sin embargo, en respecto a las aves
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La estructura del puente propuesto se calculó con base en los parámetros hidrológicos e hidráulicos del cuerpo de agua que pretende cruzar, garantizando el flujo hidráulico y no afectando el equilibrio hidrológico de la cuenca.
	12. Protección de los ecosistemas.	Para las obras del proyecto se establecerán las medidas de prevención, mitigación y compensación que se describen en el capítulo VI del presente documento, con el fin de mantener las condiciones del cuerpo de agua sobre el cual cruza.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La construcción del puente se alinea con esta estrategia al brindar accesibilidad a las comunidades de la región, principalmente a las comunidades indígenas, que se localizan en la región, lo cual es importante parta fortalecer su desarrollo, con llevando a la mejora y a la entrada de servicios al medio rural, beneficiando principalmente a las mujeres y niños de estas comunidades.
	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	

Derivado de lo anterior, se puede establecer que es congruente con las estrategias del POEGT.

III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE JALISCO, ACTUALIZADO EL 27 DE JULIO DE 2006.

El proyecto de construcción del puente que conectara un camino de Terracería existente se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco (POEEJ) y del Ordenamiento Ecológico Costa Alegre Jalisco, observando que el proyecto se localiza dentro de la UGA Ff3016C, con Media Fragilidad y con Política de Conservación, como se aprecia en la siguiente tabla y figura.

Tabla III.5. UGA Ff3016C del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco (POEEJ) y con el Ordenamiento Ecológico Costa Alegre Jalisco, en la cual se encuentra inmerso el proyecto.

REGIÓN	UGA	CLAVE DE USO PREDOMINANTE	CLAVE DE FRAGILIDAD	NÚMERO DE UGA	FRAGILIDAD	POLÍTICA	USO DEL SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
10	Ff_3016	Ff	3	016	MEDIA	CONSERVACIÓN	FLORA Y FAUNA	TURISMO FORESTAL	AGRICOLA PECUARIO ASENTAMIENTOS HUMANOS		MAE 1, 2, 3, 6, 8-14, 15-17, 19-21, 23, 28, 41, 43 Ff 1, 2, 3, 5-8, 9-12, 16 Fo 1-9, 11, 12 Tu 2, 5-20, 23, 26, 28, 31-37 Ag 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 Ah 10, 11, 12, 13 If 1-8, 16-18, 20, 23, 25-30 P 1, 3, 4, 6-14

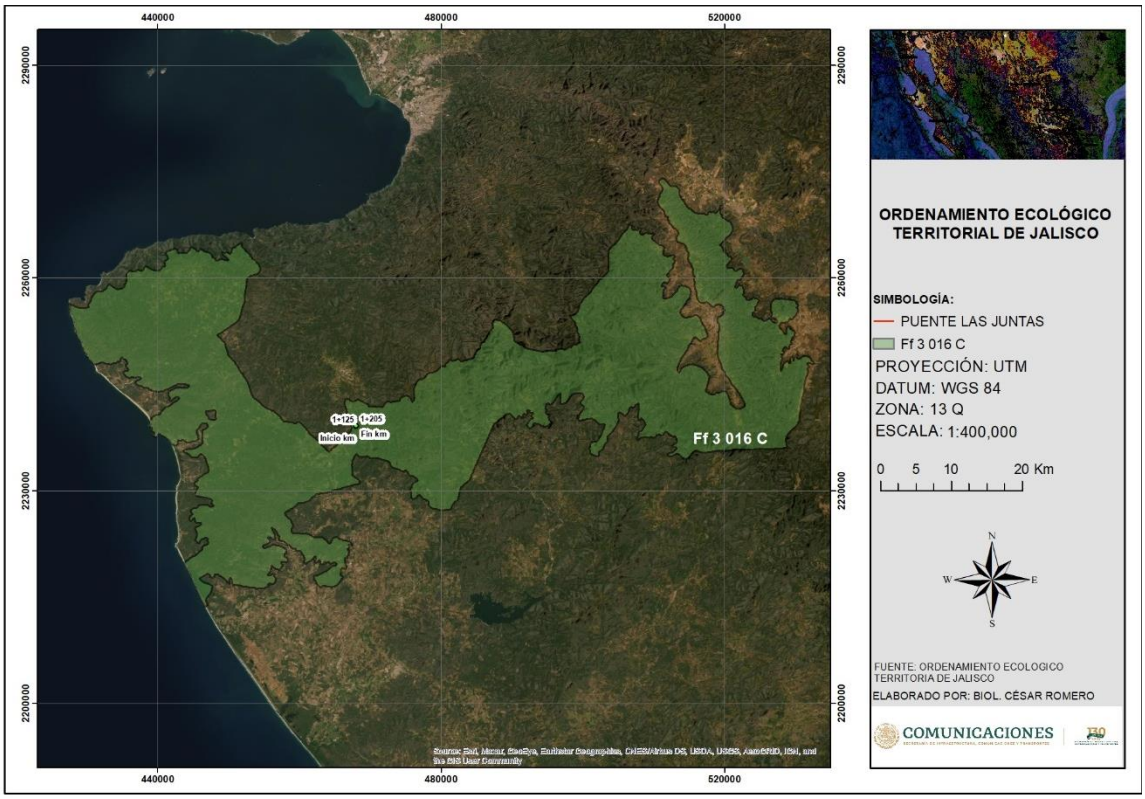


Figura III.5 Ubicación del proyecto dentro de la UGA-Ff3016C del POEEJ y OECJ

Enseguida se presenta la vinculación del proyecto con los criterios que se establecen para la UGA-Ff3016C dentro de la cual incide el proyecto.

Tabla III.7. Vinculación con los Criterios que apliquen para el proyecto que se encuentra dentro de la UGA-Ff3016C del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco (POEEJ) y del Ordenamiento Ecológico Costa Alegre Jalisco

CRITERIO	CÓDIGO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
If1	Los proyectos solo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso, en forma gradual de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de impacto ambiental.	Al efectuar el proyecto no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad, esto se realizará gradualmente con forme avance la obra, esto permitirá que la fauna pueda desplazarse a otros sitios sin que esta sufra daño alguno.
If8	No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sobre acantiladas, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.	El proyecto consiste en efectuar la construcción de un puente que formará parte de un camino existente y en operación, por lo que no será necesario efectuar la apertura de caminos.
If16	Los nuevos caminos estatales y federales deberán preferentemente realizarse en un sentido perpendicular a la línea de la costa.	No aplica, el proyecto consiste en efectuar la construcción de un puente que formará parte de un camino existente y en operación, por lo que no será necesario efectuar la apertura de caminos
If18	Se permite la creación de embarcaderos rústicos de madera para lanchas y pangas.	No aplica
If20	Los accesos se harán a través de caminos de tercería.	No aplica
If23	En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes.	No aplica, sin embargo, se colocarán sanitarios portátiles 1 por cada 20 trabajadores, la empresa que rente los sanitarios será la encargada de dar el servicio de limpieza de estos, la cual deberá estar acreditada y contar con los permisos de la autoridad ambiental competente.
If25	Los nuevos caminos que se realicen cerca de humedales bajo política de protección deberán respetar una franja de al menos 100 metros entre el derecho de vía y el límite de la vegetación del estero.	No aplica, el proyecto consiste en efectuar la construcción de un puente que formará parte de un camino existente y en operación, por lo que no será necesario efectuar la apertura de caminos
If30	No se permiten dragados.	No aplica, para las obras del proyecto no se requiere la realización de dragados.
MAE1	En las áreas jardinadas solo deberá utilizar fertilizantes orgánicos.	No aplica
MAE2	Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme al avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.	Al efectuar el proyecto no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad, esto se realizará gradualmente con forme avance la obra, esto permitirá que la fauna pueda desplazarse a otros sitios sin que esta sufra daño alguno.
MAE3	Las descargas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aireación y/o pozas de oxidación, que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996.	Se colocarán sanitarios portátiles uno por cada 20 trabajadores, además que la empresa dueña de estos sanitarios deberá prestar el servicio de limpieza.
MAE6	La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	El proyecto a construir permitirá el libre flujo del cuerpo de agua, por lo que los sedimentos son arrastrados de forma natural por la misma corriente.
MAE8	Se deben establecer medidas para el control de la erosión.	Se propondrán medidas de mitigación durante el desarrollo del proyecto
MAE14	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas, próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	Durante el desarrollo del proyecto se implementará un programa de manejo de residuos, los residuos domésticos y residuos sólidos serán separados en tambos debidamente rotulados y se llevarán al tiradero municipal, mientras que los residuos peligrosos serán manejados por una empresa especializada en el manejo, traslado y confinamiento de estos, esta empresa deberá contar con los permisos expedido por la autoridad ambiental competente.
MAE15	Se prohíbe el uso de plaguicidas no especificados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas (CICOPLAFEST) y de aquellos de alta permanencia en el medio.	Durante el desarrollo del proyecto quedara prohibido la utilización de plaguicidas.
MAE17	Para reforestar solo se deberán emplear especies nativas.	En la propuesta de reforestación, se utilizarán solo especies nativas en una proporción de 5:1, conforme manuales de la CONAFOR.

MAE19	No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	Como se menciona anteriormente, el proyecto requiere de la ampliación de la estructura del puente existente por seguridad vial, sin embargo, es importante mencionar que no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad, dicho proyecto beneficiará a las comunidades de la zona haciendo más fácil su conectividad entre. Derivado de lo anterior se propone como una medida compensatoria por efectuar el proyecto realizar una r**eforestación** en terrenos aledaños cercanos a la zona del proyecto o del camino existente, con tal de garantizar la conservación del medio ambiente natural de la zona. Es de vital importancia efectuar el proyecto para permitir el acceso a camiones de carga o grandes dimensiones ya que son los que llevan maíz, frijol, bovino, porcino, miel, leche, café, frijol, madera, chile o que a su vez permiten el intercambio económico de las localidades mayormente indígenas como se menciona en el **artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como sus incisos A y B**.
MAE21	La introducción de especies exóticas de flora y fauna deberá estar regulada con base en un plan de manejo autorizado.	Durante el desarrollo del proyecto no se permitirá la introducción de especies exóticas, esto se vigilará con la implementación de un programa de vigilancia ambiental, así como dando cursos y platicas a los trabajadores con respecto al cuidado de la biodiversidad de la zona.
MAE23	La realización de obras en zonas en donde se encuentres especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En el área del proyecto, no se encontraron individuos que se encuentren dentro del listado de la norma **NOM-059-SEMARNAT-2010,** sin embargo, es importante mencionar que durante la realización del proyecto no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad
MAE28	No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	Durante el desarrollo del proyecto no se utilizará fuego y quedará estrictamente prohibido.
MAE41	Se deberá mantener como mínimo el 70 % de la vegetación nativa más representativa de la zona.	Durante el desarrollo del proyecto no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad.
MAE43	No se permite la alteración de los canales de comunicación entre los esteros	No aplica
Ff1	En los programas de educación básica dar a conocer la biota presente en las localidades como parte del patrimonio natural.	No aplica
Ff2	El aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestre deberá realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS).	No aplica
Ff3	Incorporar especies silvestres de alto valor ornamental y/o medicinales en los viveros comerciales.	No aplica
Ff5	Impulsar el aprovechamiento bajo programa de manejo autorizado de flora, fauna y hongos sin estatus comprometido.	No aplica
Ff8	Promover la continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos a acciones de preservación e investigación.	No aplica
Ff9	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-94. Salvo autorización expresa para Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. (UMAS).	En ningún caso y por ningún motivo se realizará la extracción de flora o fauna nativa; se establecerá la prohibición expresa a los trabajadores al respeto.

Ff12	Incorporar en los programas de manejo de flora y fauna el conocimiento tradicional y la participación de las comunidades.	No aplica.
Ff16	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	No aplica.
Fo1	Las unidades de producción forestal deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO autorizado.	No aplica
Fo9	El programa de manejo deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando exclusiones de aprovechamiento en vegetación nativa.	No aplica
Fo11	Las áreas sujetas a compensación ambiental en manglares no podrán utilizarse para ninguna actividad productiva.	No aplica
Fo12	Los proyectos autorizados en área de manglar deben efectuar una reforestación y/o conservación de una superficie equivalente a dos veces más de la que sea retirada para la construcción del proyecto.	No aplica
Ag2	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica
Ag4	La rotación de cultivos efectuará la siguiente sucesión: gramíneas – leguminosas – hortalizas (de existir un tercero).	No aplica
Ag6	Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo canal colector y cumplirán las Especificaciones de la NOM– 001-ECOL-1996.	No aplica
Ag7	Promover la siembra de leguminosas leñosas en unidades de producción agrícola: Guage de Caballo, Mezquite, Huizache, entre otros.	No aplica
Ag8	Cuando sea preciso la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, se deberá abrir una brecha corta fuego alrededor del predio.	No aplica
Ag9	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplica
Ag10	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No aplica
Ag11	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes como leguminosas.	No aplica
Ag17	Se promoverá la aplicación y manejo de pesticidas con mínima persistencia en el ambiente.	No aplica
Ag18	Se deberá supervisar el uso de agroquímicos (fertilizantes inorgánicos, pesticidas).	No aplica
Ag19	En unidades de producción practícola sin riego, deberán sembrarse las especies y variedades recomendadas, por el programa de manejo.	No aplica
Ag20	Se recomienda emplear combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados en las áreas con pastizales naturales o inducidos.	No aplica
Ag21	Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo.	No aplica

Ag22	En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes entre el 5 y el 15 % se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.	No aplica
Ag23	En unidades de producción de temporal, se podrán establecer cultivos de cobertera.	No aplica.
Ag24	Se promoverá la captación de agua de lluvia in situ para cultivos perennes.	No aplica.
Ag25	En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes mayores al 15% se deberán establecer cultivos en pasillo siguiendo las curvas de nivel.	No aplica.
Ag26	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos en suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.	No aplica.
Ag27	En pendientes mayores al 15% se retendrán los sedimentos con represamientos escalonados.	No aplica.
Ag26	Las quemas para apertura o reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM- EM-002-SEMARNAP/SAGAR-1996.	No aplica.
Ah10	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de agua de lluvia en áreas rurales.	No aplica.
Ah11	Las poblaciones con menos de 1500 habitantes deberán dirigir sus descargas por lo menos hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	No aplica.
Ah12	La quema de corral o traspatio de residuos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 1500 habitantes.	No aplica.
Ah13	No se permitirá la creación de nuevos centros de población mayores a 1500 habitantes.	No aplica.
Tu2	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.	Durante la realización del proyecto se implementará un programa de vigilancia ambiental en donde se protegerán las especies de fauna silvestre que pudieran encontrarse en la zona del proyecto, dando platicas a los trabajadores para evitar que se capturen y cacen algunos individuos.
Tu5	El área natural a conservar en cada predio para desarrollo deberá contar con la vegetación mejor conservada.	No aplica.
Tu20	Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de agua residuales o en su caso, contar con su propia planta.	No aplica.
Tu7	Los desarrollos deberán contar con instalaciones sanitarias y de recolección de basura en sitios estratégicos.	No aplica.
Tu23	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM-031-ECOL-96.	No aplica, sin embargo, se colocarán sanitarios portátiles 1 por cada 20 trabajadores, la empresa que rente los sanitarios será la encargada de dar el servicio de limpieza de estos, la cual deberá estar acreditada y contar con los permisos de la autoridad ambiental competente.
Tu26	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	No aplica.
Tu28	No se utilizará el frente de playa para estacionamiento.	No aplica
Tu31	El área ocupada por todos los desarrollos en su conjunto no deberá sobrepasar el 20 % de la	No aplica

	superficie total de la unidad de gestión.	
Tu37	Se prohíben los campos de golf.	No aplica.
P1	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	No aplica.
P3	No se permite le pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30 %.	No aplica.
P4	La selección y ubicación de los parches de vegetación, deberá tomar en cuenta la representatividad de las comunidades nativas vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	No aplica.
P6	Se regulará el pastoreo de ganado caprino, bovino y ovino en zonas forestales.	No aplica.
P14	Se prohíbe el pastoreo y la quema de la vegetación en las dunas costeras.	No aplica.

III.5- Áreas Naturales Protegidas.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, en seguida se presentan las categorías en que se clasifican.

1. Reserva de la Biosfera.
2. Parques Nacionales.
3. Áreas de Protección de Recursos Naturales.
4. Áreas de Protección de Flora y Fauna.
5. Santuarios.
6. Parques y Reservas Estatales.
7. Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población.
8. Parques Urbanos.
9. Monumentos Naturales.

De acuerdo a su ubicación geográfica, el proyecto a realizar, No se encuentra dentro de alguna **Área Natural Protegida de carácter Estatal y/o Federal,** esto se puede apreciar en la siguiente imagen.



Figura III.8. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

III.6 Áreas de Importancia Ambiental.

Con respecto a las Áreas de Importancia, definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como lo son Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), en seguida se presenta la ubicación del proyecto con respecto a cada una de ellas.

Regiones Terrestres Prioritarias.

En cuanto a las Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP) definidas por la CONABIO, el Puente **se ubica dentro de la RTP-63 Chamela – Cabo Corrientes**, esto se puede observar en la siguiente figura.

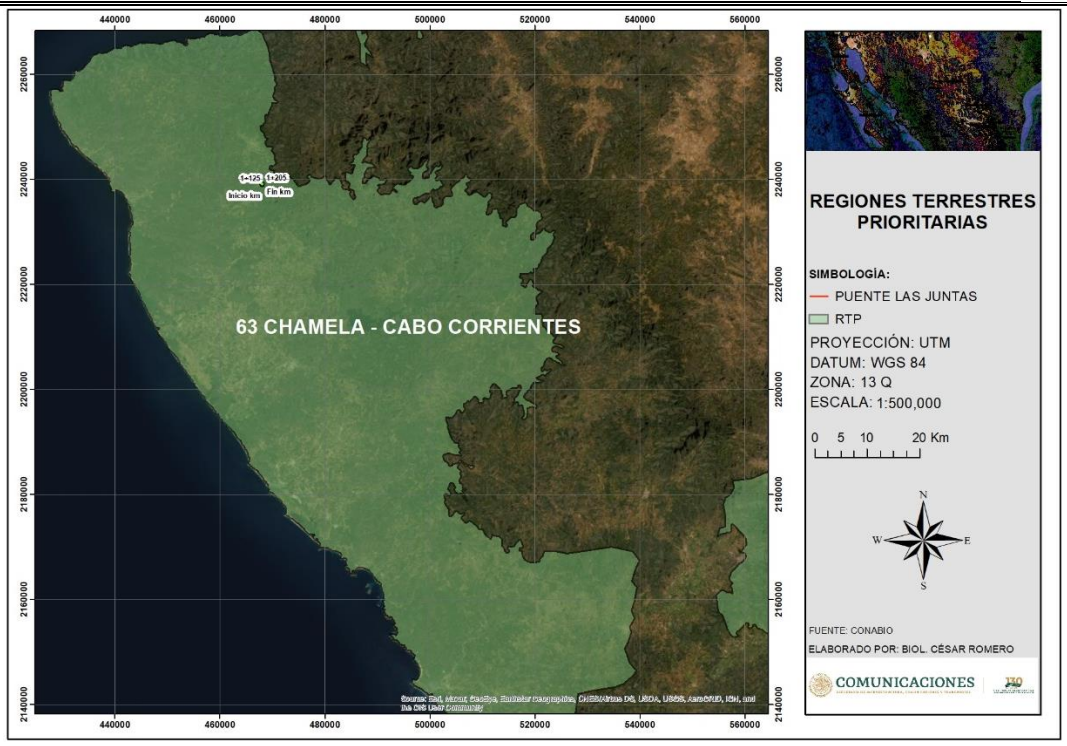


Figura III.9. Ubicación del Puente dentro de la RTP- RTP-63 Chamela – Cabo Corrientes.

la RTP-63 Chamela – Cabo Corrientes, se ubica en las coordenadas extremas: Latitud N: 19° 13' 29" a 20° 30' 48' Longitud W: 104° 37' 08" a 105° 41' 31', en las entidades de Jalisco, Municipios: Cabo Corrientes, Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta, Talpa de Allende, Tomatlán, Villa Purificación.

Cuenta con una Superficie de 6,590 km^2 con Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km^2)

CARACTERÍSTICAS GENERALES. - Esta región presenta una gran diversidad de ecosistemas, incluye las selvas bajas y medianas mejor conservadas y más extensas de México, además de áreas con vegetación secundaria y bosques de encino y de pino. Es considerada como la de mayor concentración de vertebrados endémicos de México como el jaguar, la guacamaya verde y el cocodrilo de río. La RB Chamela-Cuixmala se encuentra al sur de esta región con vegetación predominante de selva mediana subcaducifolia.

Vinculación.

Al realizar el proyecto, se implementarán las medidas de mitigación, compensación y atenuación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se generarán para el desarrollo del proyecto, además de implementar las mejores técnicas de construcción durante la ejecución del proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el puente se localiza dentro la RHP-24 Cajón de Peñas – Chamela, esto se pueden apreciar en la siguiente figura.

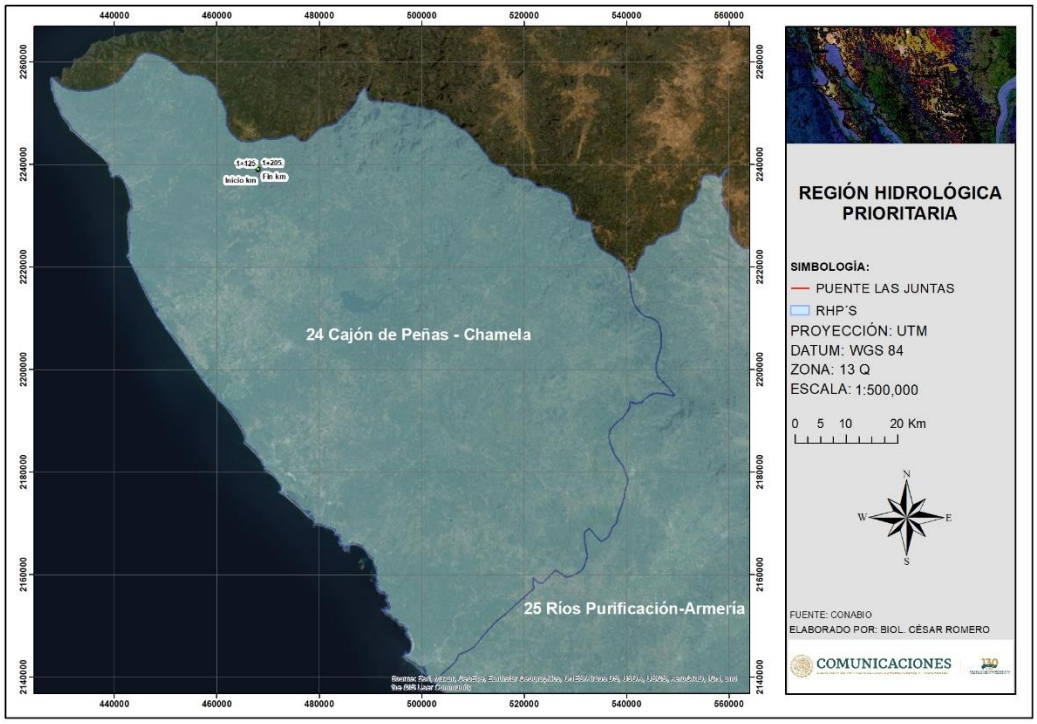


Figura III.10. Ubicación del puente dentro de la RHP-24 Cajón de Peñas – Chamela.

A continuación, se presenta la ficha técnica de la RHP.

RHP- 24. Cajón de Peñas – Chamela

Estado(s): Jalisco

Extensión: 7,556.48 km^2.

Polígono: Latitud 20°27'36" - 19°21'00" N, Longitud 105°41'24" - 104°31'12" W.

Recursos hídricos principales.

Lénticos: presa Cajón de Peñas, lagunas, pantanos
Lóticos: ríos Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Horcones, arroyos, esteros, manantiales

Limnología básica: ND

Problemática:

- Modificación del entorno: en planicies aluviales y junto a los poblados, alta desforestación, construcción de carreteras, cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería.
- Contaminación: en el río Tomatlán contaminación por agroquímicos y sedimentos en suspensión. Eutroficación y aportes orgánicos por Typha domingensis y Cerithium sp
- Uso de recursos: vertebrados de la selva mediana en riesgo. Especies introducidas de tilapia y carpa. Hay cacería ilegal (tortugas, venados, jabalíes, iguanas y armadillos) y tráfico de aves.

Conservación: es necesario frenar la desforestación intensiva y la alteración de acuíferos y ordenar el desarrollo turístico (usa volúmenes considerables de agua). Preocupa la construcción de carreteras. Falta conocer toda la existencia de acuíferos de la cuenca y la elaboración de inventarios de especies acuáticas de ambientes lóticos. Comprende la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, la cual está diseñada para proteger las selvas caducifolias del occidente de México.

Vinculación.

La construcción del puente beneficiara a la zona en donde se ubica el proyecto, ya que la estructura que se colocara permitirá el libre flujo de la corriente, por lo que dichas obras ayudaran a disminuir la problemática ambiental de la zona de la RHP, además de que se implementaran medidas de mitigación para la protección de cuerpos de agua.

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

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El proyecto No se ubica dentro de alguna en el AICA como se muestra en la siguiente figura:

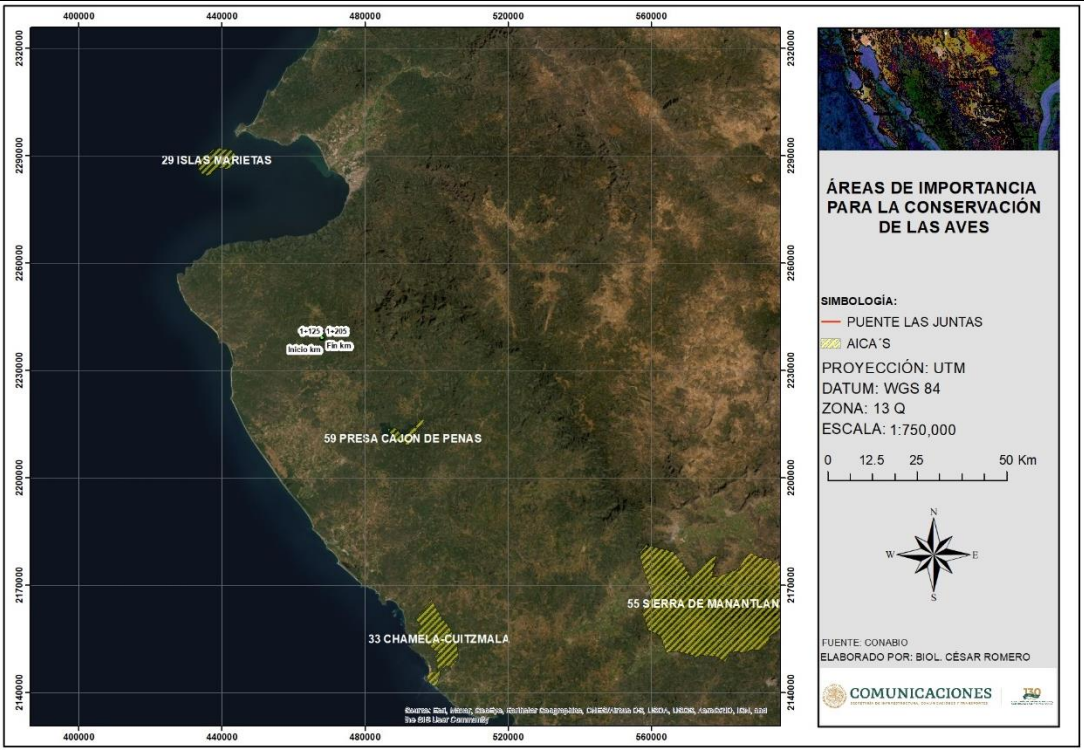


Figura III.11. Ubicación del puente con respecto a las AICAS cercanas.

Al respecto, las áreas prioritarias establecidas de acuerdo a los criterios de establecidos por CONABIO no establecen políticas, estrategias o criterios ambientales que limiten el desarrollo de proyectos como el propuesto. El análisis de las condiciones ambientales se desarrolla en el capítulo IV del presente documento.

Al realizar el proyecto, se implementarán las medidas de mitigación, compensación y atenuación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se generarán para el desarrollo del proyecto, además de implementar las mejores técnicas de construcción durante la ejecución del proyecto.

III.7 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno.

Leyes Federales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA) de fecha 13 de Diciembre de 1996 tiene por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente. En las disposiciones de dicha ley, particularmente en su Artículo 28, establece que *"la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar os límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."* y en ese mismo artículo señala las obras o actividades que requieren previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT. En particular y con relación al proyecto que se propone, la LGEEPA en la **fracción I del Artículo 28** lista entre otras a las vías generales de comunicación como obras que requieren autorización en la materia; en la **fracción X** señala a la obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, **así como en sus litorales o zonas federales**.

Vinculación.

En relación con lo anterior el proyecto motivo del presente estudio se constituye como una vía general de comunicación, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal que en su Artículo 1° señala el como objeto de dicha ley las vías generales de comunicación de acuerdo a los criterios establecidos en el Artículo 2° de la Ley citada, el cual en su fracción V inciso a) señala que se entenderá como Puentes Nacionales: los construidos por la Federación, con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino. Por otra parte, al ser una obra que se pretende realizar sobre un cuerpo de agua de competencia federal, para dar cumplimiento con la LGEEPA se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, para que esta sea evaluada y poder conseguir la autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y así poder efectuar la ejecución de este proyecto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental (REIA).

En su **artículo 5°** el REIA establece que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la SEMARNAT, quienes pretendan llevar a cabo:

B) **Vías generales de comunicación**: Construcción de carreteras…, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios.

R) **Obras o Actividades** en humedales, manglares, laguna, ríos, lagos y esteros conectados con el mar**, así como en sus litorales o zonas federales.**

I. Cualquier tipo de obra civil,

Vinculación.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto es competencia federal en materia de impacto ambiental en virtud de tratarse de la construcción de una vía general de comunicación en un Arroyo y su zona federal, de acuerdo a lo establecido en los artículos 28 fracciones I, X y XI de la LGEEPA y 5 incisos B), R) fracción I

Ley de Caminos Puentes y Autotransporte Federal.

La Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993 y su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de junio de 2014 establece lo que se entiende como vía general de comunicación de acuerdo a lo siguiente:

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

…

Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

V. Puentes:

a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, …

Vinculación.

Con base en lo anterior y en virtud de que el Proyecto será construido para librar un obstáculo topográfico, y en apego a lo establecido en los artículos 1 y 2 fracción V inciso a) de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, el proyecto se constituye como una vía general de comunicación de carácter federal.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 117°.- La Secretaría solo 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 provocara la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad de 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.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de febrero de 2005; para el proyecto en estudio se indica lo siguiente:

Artículo 120°.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

Artículo 121°.- Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley deberán contener la información siguiente:

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
Introducción.

I. Uso que se pretende dar al terreno.
II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios y delimitación de la porción en donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo a través de planos georeferenciados.
III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio.
IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y fauna.
V. Estimación de volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.
VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso de suelo.
VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles.
VIII. Medidas de prevención, mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.
IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.
X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo.

XI datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio y en su caso del responsable de dirigir la ejecución.
XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías.
XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.
XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.
XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.
XVI. Bibliografía.

Artículo 122°.- La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Artículo 123°.- La Secretaría otorgará la autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

Vinculación.

Para el presente proyecto NO se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad, por lo que no es necesario el cambio de uso de suelo de áreas con vegetación forestal y no se requiere el trámite ante la DGGFS de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo, cabe señalar que la zona en donde serán construidos los terraplenes de entrada y salida es un camino revestido y el uso de suelo de las zona colindantes es potrero y no un rodal forestal.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Tiene por objeto reglamentar el Artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, en lo particular regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

El proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, contempla la realización de obras civiles consistentes en la construcción de un puente en la zona federal de los Arroyos el Piloto y el Rincón; al respecto, la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3 fracciones XLVII y XLVIII establece lo que se entiende por zona federal y río de acuerdo a lo siguiente:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

Vinculación.

En consecuencia de lo anterior, el proyecto se vinculan con la Ley de Aguas Nacionales, debido a que los Arroyos El Piloto y El Rincón los cuales confluyen en el sitio donde se construirá el Puente, se consideran 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 la construcción de una vía general de comunicación en la zona federal de un cuerpo de agua superficial, 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.

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.

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

Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella se deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: …

…III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas:

IV. Corresponde a quien genere residuos, a la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños".
El Centro SCT del estado de México se hará responsable, en conjunto con la empresa contratista del manejo adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción y operación de este proyecto.

Artículo 30. "La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.
III. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.
IV. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.
V. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Vinculación.

En caso de que se determine que el volumen a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, se elaborará un Plan de Manejo de acuerdo a lo previstos en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

Ley General de Vida Silvestre

Dicha Ley establece en su artículo 2º. "En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento".

Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de explotación de bancos de material de este tipo, se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA.

Artículo 64. "La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación".

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento".

Vinculación.

Cabe señalar que durante la visita de campo no se observó fauna en la zona de influencia del puente, sin embrago se elaborará un Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Para la protección a la atmósfera se considera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y en las regiones del País, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de

sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

Vinculación.

Se implementará un riguroso control y monitoreo de las emisiones que emitan los camiones, maquinaria y automóviles que se encuentren trabajando en las obras y actividades del Puente, además se exigirá que los automotores pasen la verificación correspondiente en el Estado de Jalisco o el instrumento o normatividad vigente para este rubro en dicha entidad federativa.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

El presente reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización, y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización (en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá; identificar a sus residuos peligrosos, darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes; para la transportación deberá ser en los vehículos que determine el Centro SCT del Estado de México bajo las condiciones previstas de este.

Vinculación.

Al construir el Puente, se generarán algunos residuos peligrosos, para el manejo de dichos residuos, la empresa constructora contratar una empresa especializada en el manejo, transporte y confinamiento de Residuos Peligrosos, esta deberá contar con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente, además de implementar un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

El reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

La aplicación de este reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaria de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, estas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinúa en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

Para fijar el nivel máximo permitido de emisión de ruido establecidos en este reglamento específico se tomará en consideración el riesgo que signifique para la salud la emisión del ruido proveniente de la fuente, en especial de aquellos casos que exista contaminación ambiental originada por la emisión de ruido; para determinar si se rebasan estos niveles la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades auxiliares competentes, realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en este, y en las normas oficiales aplicables.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia dictará las medidas pertinentes, para que en la planificación y ejecución de obras urbanísticas se observen las disposiciones de este reglamento, y así evitar daños ecológicos por la emisión de ruido. Para este efecto se coordinará con las Secretarías Estatales o Municipal pertinente.

Vinculación.

Al realizar los trabajos para la construcción del Puente, las maquinas emitirán ruidos, los cuales podrán afectar a algunas poblaciones y/o a la fauna que se pudiera encontrar en la zona, por lo que se establecerán horarios de trabajo de 8 horas al día, además de dotar al

personal de equipo de protección para que se les minimicen las emisiones de ruido al efectuar sus labores.

III. 8 Normas Oficiales Mexicanas.

La construcción del Puente en sus diversas etapas generará afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Contaminación atmosférica, contaminación a los recursos naturales, agua, suelo, generación de residuos peligrosos, generación de ruido, afectación a la flora y fauna, entre otros.

Para minimizar las afectaciones al sistema, serán aplicadas las disposiciones y lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el presente proyecto, en la tabla III.7 se presentan estás.

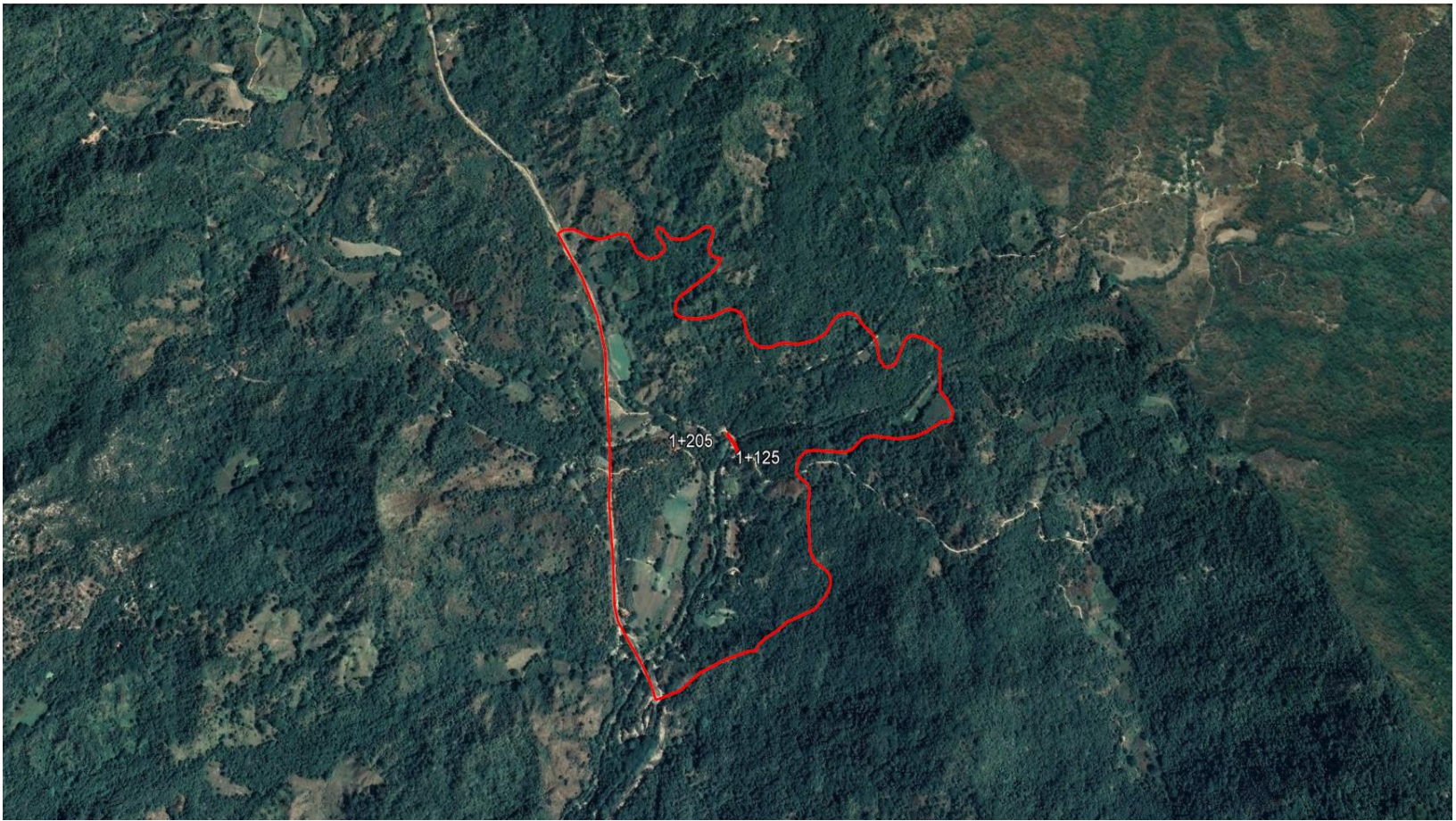
Tabla III.7. Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con el Puente.

NOM-SEMARNAT	Descripción	Vinculación
001-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación del cuerpo de agua.
041-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.	Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo a emplear. También se vigilarán los niveles de emisiones producidos por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina y/o diésel como combustible durante las etapas de preparación del sitio y restauración del proyecto.
045-2017	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.	
052-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores de servicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.
059-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías	Esta norma deberá ser aplicada rigurosamente, durante el tiempo en que se realice el proyecto,

NOM-SEMARNAT	Descripción	Vinculación
	de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	indicando a los trabajadores que laboren en el proyecto que no se permitirá la captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna silvestre de la zona en donde se ubica el proyecto.
080-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.

CAPÍTULO IV

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



Contenido

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 4
Delimitación Preliminar del Área de Estudio. 5
IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental. 17
IV.2.1 Clima 17
IV.2.2 Temperatura 18
IV.2.3 Precipitación 19
IV.2.4 Fenómenos Climatológicos. 20
IV.2.4.1 Viento y calidad atmosférica de la zona 20
IV.2.5. Fisiografía. 21
IV.2.5. Geología y Geomorfología. 22
IV.2.6. Sismicidad. 24
IV.2.7. Suelos. 25
IV.2.8. Hidrología. 26
IV.2.9. Hidrología Superficial. 29
IV.2.10. Hidrología Subterránea 31
IV.3 Aspectos Bióticos. 34
IV.3.1 Provincia Florística 34
IV.3.1.2 Descripción de los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental. 35
IV.3.1.3 Descripción de los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental 38
IV.3.1.4 Análisis de la vegetación a nivel de Sistema Ambiental 39
IV.3.1.4.1 Método de evaluación de la riqueza florística a nivel de Sistema Ambiental 39
Diseño del muestreo a nivel del Sistema Ambiental 39
Ubicación y marcada físico de los sitios de muestreo a nivel de Sistema Ambiental 40
IV.3.1.4.2 Resultados del análisis de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental 41
IV.3.1.4.3 Composición florística para la vegetación a nivel de Sistema Ambiental 41
IV.3.1.4.4 Aspectos estructurales de la comunidad vegetal y su diversidad 42
IV.3.1.4.5 Estatus de las especies registradas a nivel de Sistema Ambiental 46
IV.3.1.4.6. Determinación del tamaño de muestra y número de sitios para el Sistema Ambiental 46
IV.3.1.5 Análisis de la vegetación a nivel de Área de Influencia y Proyecto 49
IV.3.1.5.1 Método de evaluación de la riqueza florística a nivel de Área de Influencia y Proyecto 49
Diseño del muestreo a nivel del Área de Influencia y Proyecto 49
Ubicación y marcada físico de los sitios de muestreo a nivel de Área de Influencia y Proyecto. 50
IV.3.1.5.2 Resultados del análisis de la vegetación a nivel de Área de Influencia y Proyecto 50
IV.3.1.5.3 Composición florística para la vegetación a nivel de Área de Influencia y Proyecto 50
IV.3.1.5.4 Aspectos estructurales de la comunidad vegetal y su diversidad 51
IV.3.1.6.5 Estatus de las especies registradas a nivel de Proyecto 54
IV.3.1.7 Diagnóstico de la vegetación 54

IV.4 Fauna. 58
IV.4.1 Caracterización de la Fauna 58
IV.4.1.2 Especies de fauna silvestre con presencia potencial en el Sistema Ambiental 59
IV. 3.2.2 Fauna registrada en al área de Influencia y área del Proyecto 66
IV. 4.4.1 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área de Influencia 69
IV. 4.4.2 Resultados de Avifauna en el Área de Influencia 70
IV. 4.4.3 Resultados de Mastofauna en el Área de Influencia 71
IV. 4.4.4 Resultados de Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) en el Área de Influencia 72
IV. 4.4.5 Índices de diversidad (Índice de Simpson, Shannon – Wiener) en el Área de Influencia. 73
IV. 4.5 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área de Proyecto 75
IV. 4.5.1 Resultados de Avifauna en el Área de Proyecto 76
IV. 4.5.2 Resultados de Mastofauna en el Área de Proyecto 77
IV. 4.5.3. Resultados de Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) en el Área de Proyecto 77
IV. 4.5.4 Índices de diversidad (Índice de Simpson, Shannon – Wiener) en el Área de Influencia. 79
IV.5.2 Calidad del Paisaje 85
IV.5.3 Fragilidad ambiental 86
IV.5.3.1 Fragilidad del medio físico 87
IV.5.3.2 Fragilidad del medio Biológico 90
IV.5 Medio Socioeconómico 94
IV.5.1 Demografía 94
IV.5.2 Vivienda 96
IV.5.3 Salud 97
IV.5.4 Educación. 97
IV.5.5 Deporte 98
IV.5.6 Vías de Comunicación 98
IV.5.7 Fiestas y tradiciones 98
IV.5.8 Actividad Económica 99
IV.6 Diagnóstico Ambiental. 101

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.

El artículo 12 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-P en su capítulo IV debe presentar una descripción del Sistema Ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. En cumplimiento de lo cual, en este capítulo se desarrolla y establecen los criterios, se describe la metodología y se hace la delimitación de dicho Sistema Ambiental (SA), para posteriormente hacer la caracterización de las condiciones ambientales tanto físicas como bióticas, lo cual será la base para elaborar el diagnóstico ambiental de la región que será afectada por las obras y actividades del proyecto.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental, se establece una definición operativa de lo que se entiende por ese concepto, con el fin de que sea la base a partir de la cual se establezcan los criterios y la metodología apropiada que permita delimitar dicho sistema. En ese sentido, se define como Sistema Ambiental, el ámbito espacial que presenta condiciones bióticas y abióticas homogéneas, conformado por una unidad o unidades ambientales interconectadas dentro del cual se encuentra el proyecto y en donde serán provocados los impactos ambientales debido a las obras y actividades del mismo. Se puede entender también como el ámbito espacial que constituye el entorno del proyecto.

Debido a la complejidad de las interacciones dentro del ecosistema, se requieren establecer criterios objetivos de tipos ambientales; físicos, biológicos y geográficos, así como criterios con base en instrumentos de planeación, tales como Ordenamientos, Programas de Desarrollo Urbano, delimitación de Áreas Naturales Protegidas y Áreas Ambientalmente Prioritarias. Todos ellos con relación a la ubicación y al tipo de proyecto de que se trate.

Para el caso de este proyecto, la definición de los límites del SA está en función del alcance de afectación del proyecto sobre los factores del medio ambiente, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se esperan los impactos ambientales.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provoca un proyecto de construcción de un puente consisten básicamente en impactos sobre el flujo hidráulico del Arroyo del Rincón sobre el cual se construye, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SA.

- **Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000**.

  "Incluye criterios como Fisiografía, Geología, Cuencas Hidrológicas, Clima, regionalización de Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, regionalización de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Ambientales Prioritarias (Regiones terrestres e Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Sitios RAMSAR)".

- **Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000**.

  "Unidades de relieve, geoformas, tipo de suelo".

- **Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000**.

  "Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Finalmente se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como alguna ciudad o infraestructura como una carretera, un puente o una presa, que permitan establecer un límite físico entre alguna región".

Los criterios señalados se vinculan con el tipo, características del proyecto y obras que se pretenden realizar para definir la extensión esperada de los impactos ambientales y de esta manera delimitar el Sistema Ambiental.

Como se describe en el capítulo II y a manera de resumen, el proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular. Un criterio importante para la delimitación del SA es el alcance o extensión de los impactos ambientales producidos por las obras y actividades del proyecto o zona de influencia directa.

Delimitación Preliminar del Área de Estudio.

El Puente vehicular que se construirá se ubica sobre el camino Federal 200 a el nogal en el km 1+100 aproximadamente, ubicado en el municipio de Cabo Corrientes, en el estado de Jalisco, como se muestra en las figuras IV.1 y IV.2.



Figura IV.1 Ubicación del Proyecto en el Estado de Jalisco.

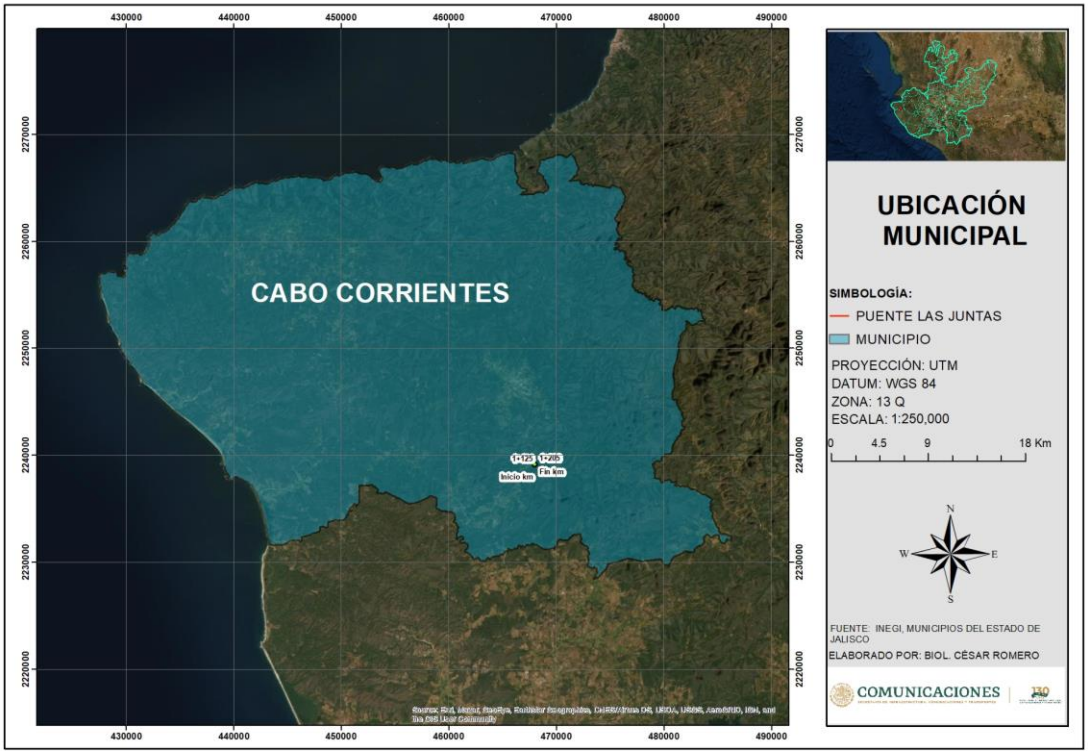


Figura IV.2 Ubicación del proyecto dentro del municipio de Cabo Corrientes.

Características del Proyecto.

El proyecto en su totalidad tendrá una longitud total de **88.63m (3.66m de losa de acceso, 4.97 m de losa de salida, 80 m de claro)** y un ancho de derecho de vía de **40m** (**20m** a cada lado) se tienen **3,545.20 m²** de superficie total del proyecto, la superficie de las obras será de **1,035.63 m²** (considerando losas de acceso y salida, así como la longitud total de la estructura), enseguida se presentan las coordenadas de inicio y fin del puente, en la Tabla IV.1 y en la figura IV.3.

Tabla IV.1. Coordenadas UTM de estructura de puente Datun es WGS 84, Zona 13.

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 1+120	468,001.2254	2,239,113.8308
Fin 1+300	468,008.1054	2,239,192.9362

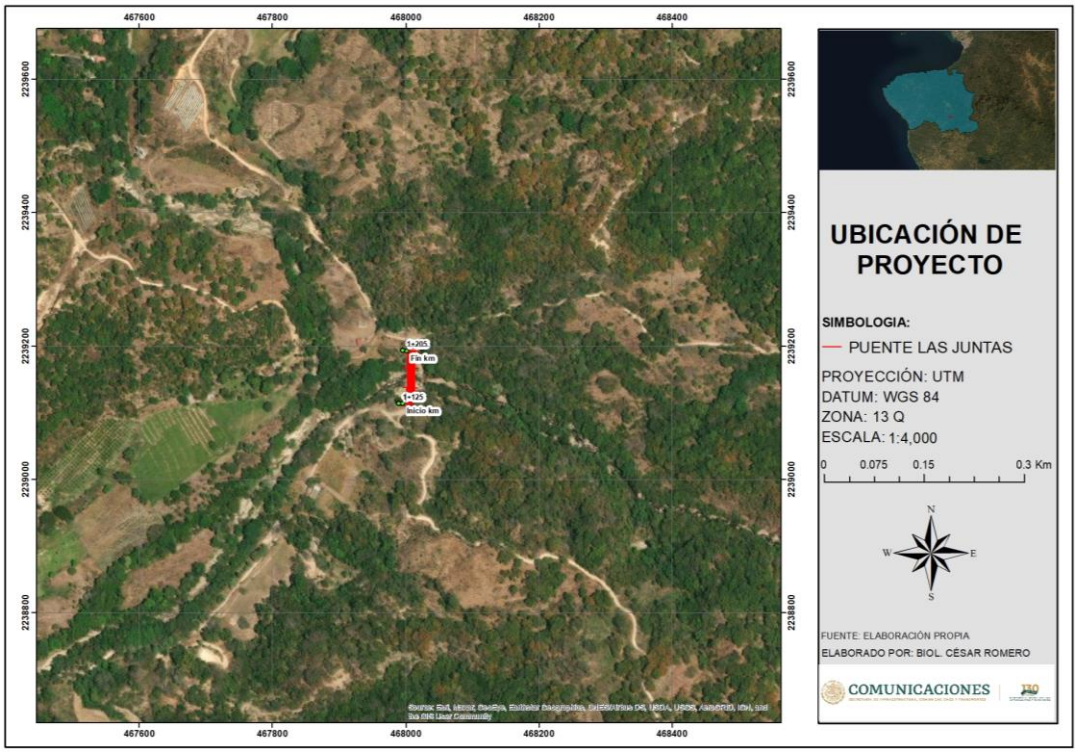


Figura IV.3. Ubicación espacial del proyecto.

A partir del análisis de la cartografía digital utilizada, del reconocimiento del ambiente en los trabajos de campo y mediante el análisis de dicha información, se propuso la delimitación de un polígono a partir de criterios objetivos evitando trazar límites arbitrarios que fraccionaran unidades geomorfológicas o de vegetación, respetando las geoformas y los rasgos naturales del paisaje, buscando incluir componentes ambientales que tienen relación con las obras y actividades del proyecto.

Los criterios ambientales fueron examinados con la finalidad de definir una región, la cual integre de manera natural un sistema ambiental funcional delimitado por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales tales como las geoformas, escorrentías, la cubierta vegetal. Cabe hacer notar que criterios tales como la presencia de áreas naturales protegida, regiones prioritarias (tanto terrestres, hidrológicas y marítimas) fueron considerados al realizar la delimitación del SA, para dicho proyecto.

Criterios Empleados para la Delimitación del Sistema Ambiental.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental se consideró:

- El área de influencia del proyecto.
- La uniformidad y continuidad de los componentes ambientales presentes en la zona del proyecto.
- La delimitación física de los componentes del sistema ambiental
- Microcuenca
- La distribución de la cobertura vegetal.
- Topografía.
- Caminos de terracería y carreteras

Área de influencia del proyecto

Derivado de la experiencia con proyectos de construcción de puentes, se considera que los impactos ambientales dependen de las condiciones ambientales presentes. En este sentido, ya que este proyecto se pretende realizar en un sitio transformado por el cambio de uso de suelo donde existe infraestructura carretera, así como algunas viviendas rurales, en donde se ha presentado la eliminación de la vegetación natural, el principal impacto ambiental que se puede provocar al efectuar el proyecto se da en el cuerpo de agua sobre el cual se pretende construir. Por otra parte, a partir de las obras y actividades que se requieren realizar, se establece que el área de influencia del proyecto se extiende a una distancia de 250 m alrededor del perímetro del proyecto, debido a que dichas obras se limitan al área de la estructura del puente.

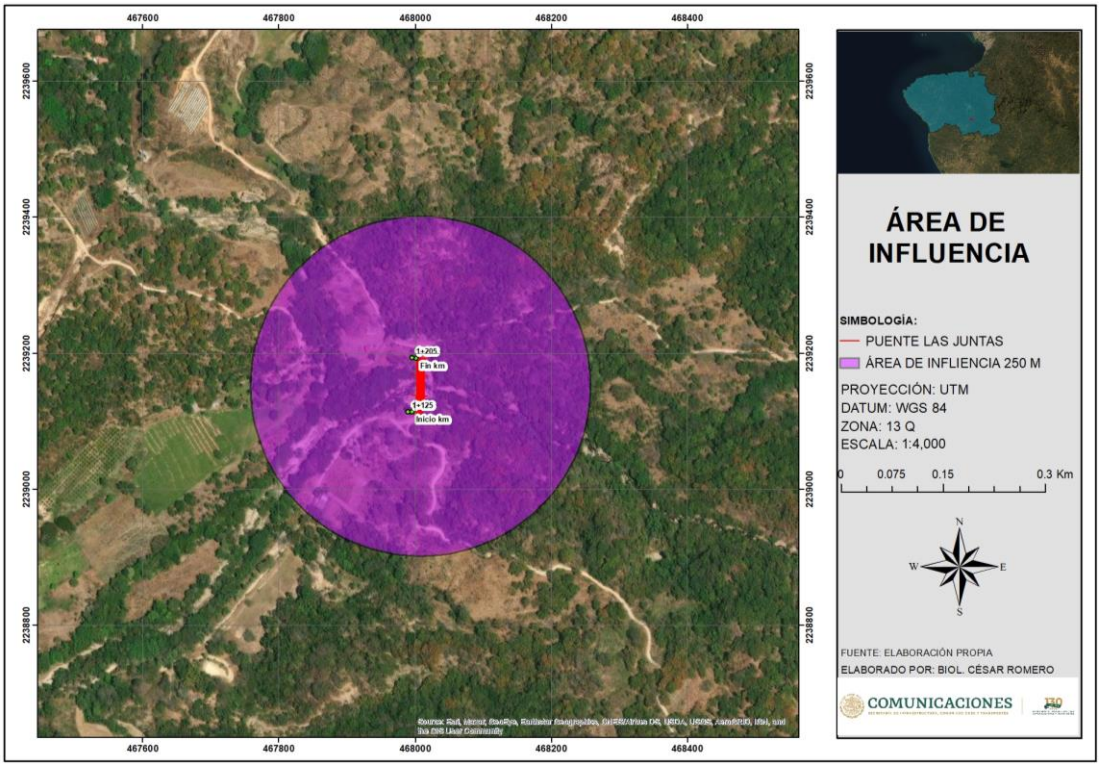


Figura IV.4. Área de Influencia

Delimitación del Sistema Ambiental.

Para delimitar el Sistema Ambiental se realizó una sobreposición de imágenes en el programa ARCGIS 10.8, siguiendo un procedimiento de regionalización en escala decreciente sobreponiendo cartografía digital como Regiones, Cuencas, Subcuencas y Microcuencas Hidrológicas, así como las áreas prioritarias establecidas por CONABIO y Áreas Naturales Protegidas.

A continuación, se muestran las imágenes digitales relativas a los criterios considerados en la delimitación del Sistema Ambiental.

Región Hidrológica.

De acuerdo con su ubicación el proyecto a realizarse se localiza dentro de la región hidrológica Balsas, (RH-15, Costa de Jalisco) como se observa la siguiente figura.

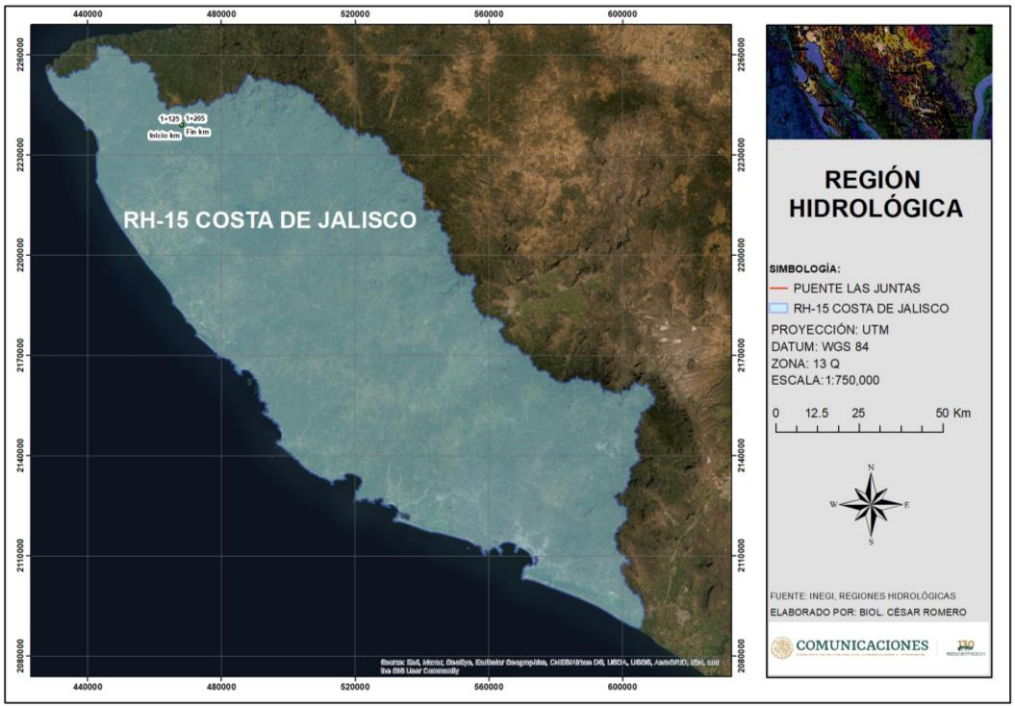


Figura IV.5. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica RH-15 Costa de Jalisco.

Cuenca Hidrológica.

El sitio del proyecto se localiza dentro de la Cuenca del Río Tomatlán - Tecuán como se observa en la siguiente figura.

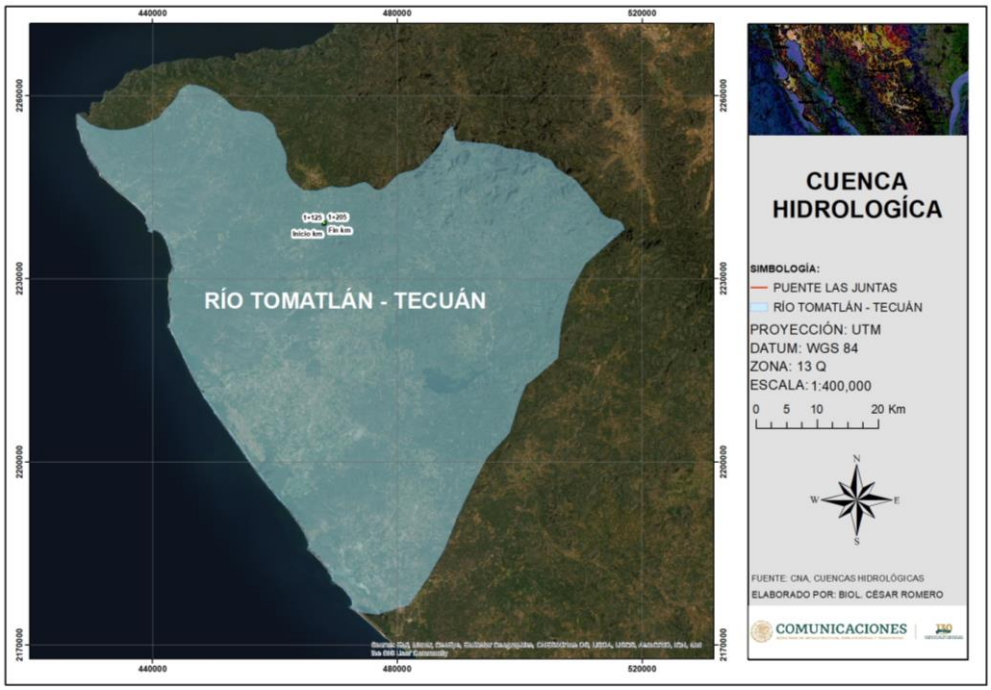


Figura IV.6. Ubicación del Puente con respecto a la Cuenca Hidrológica Río Tomatlán - Tecuán.

Subcuenca Hidrológica.

El proyecto se localiza dentro de la Subcuenca Hidrológica San Sebastián como se observa en la siguiente figura.

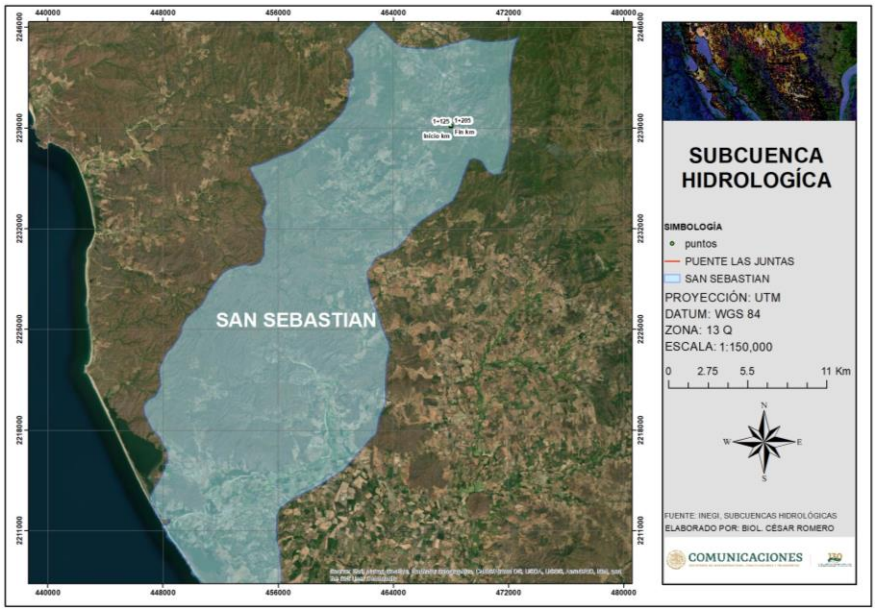


Figura IV.7. Ubicación del Proyecto se localiza dentro de la Subcuenca San Sebastián

Microcuenca

El proyecto se localiza dentro de la Microcuenca El Rincón de los Olotes como se observa en la siguiente figura:

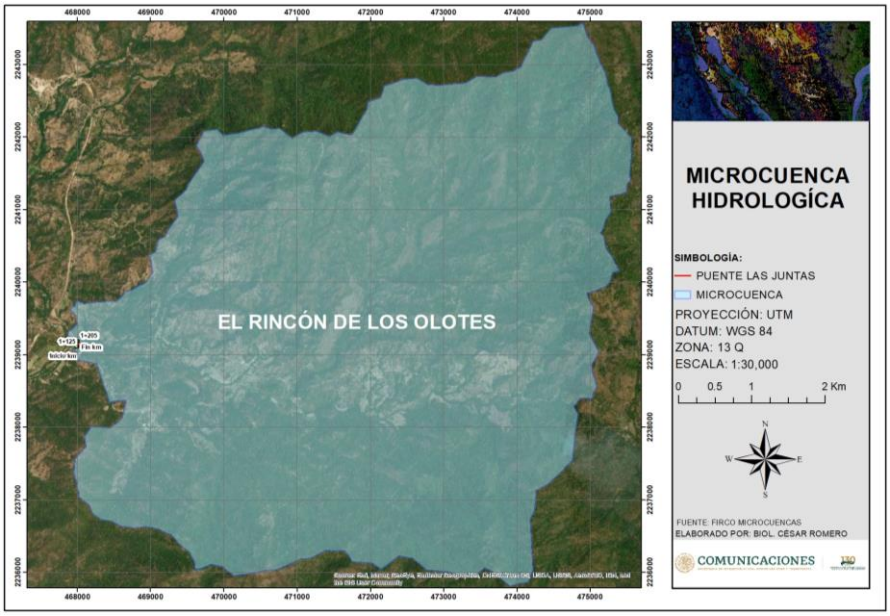


Figura IV.8.- Ubicación del Puente con respecto a la Microcuenca El rincón de lo Olotes.

Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales.

El proyecto a desarrollarse de acuerdo con su ubicación No se localiza dentro de alguna Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal y/o Municipal.

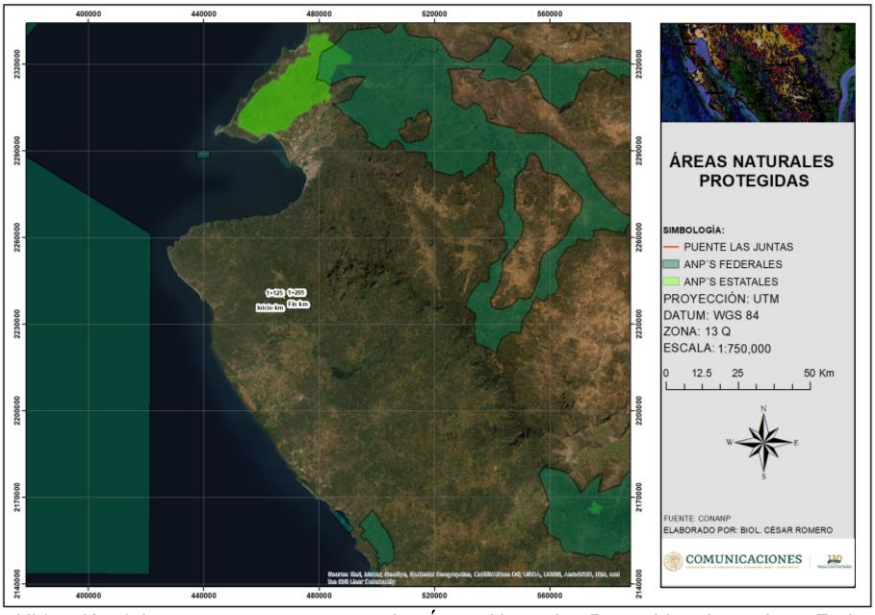


Figura IV.9.- Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal o Estatal.

Áreas de Importancia definidas por CONABIO.

Con relación a la ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia Ambiental, definidas por CONABIO, en la siguiente imagen se observa la ubicación del proyecto con respecto a estas.

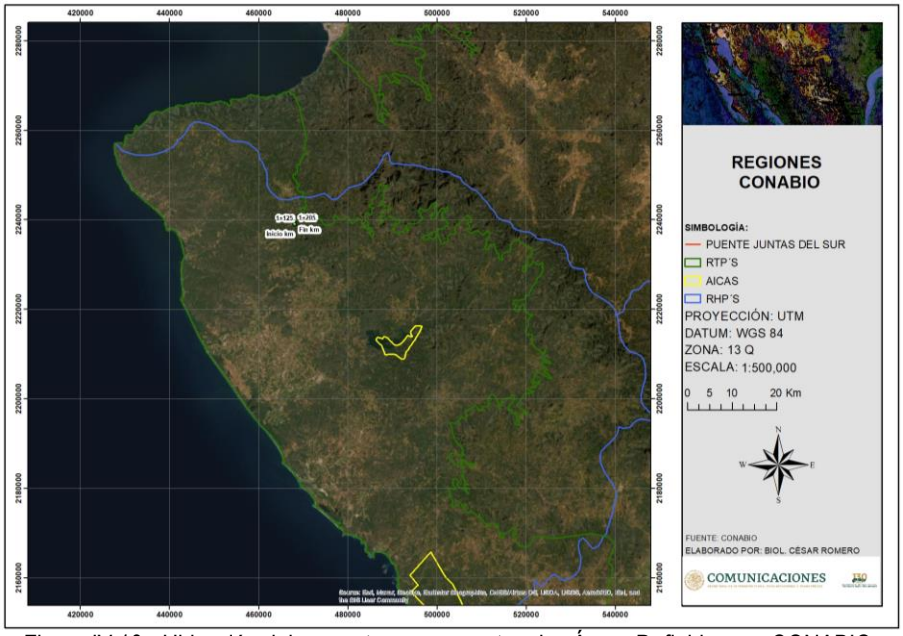


Figura IV.10.- Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Definidas por CONABIO.

Uso de suelo y Vegetación

Fueron considerados también los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en la región donde se llevará a cabo el proyecto, por lo que se determinó, de acuerdo con la sobreposición de la cartografía digital, que el uso de suelo corresponde a Vegetación secundaria arbórea de Bosque de Encino, como se aprecia en la siguiente figura:

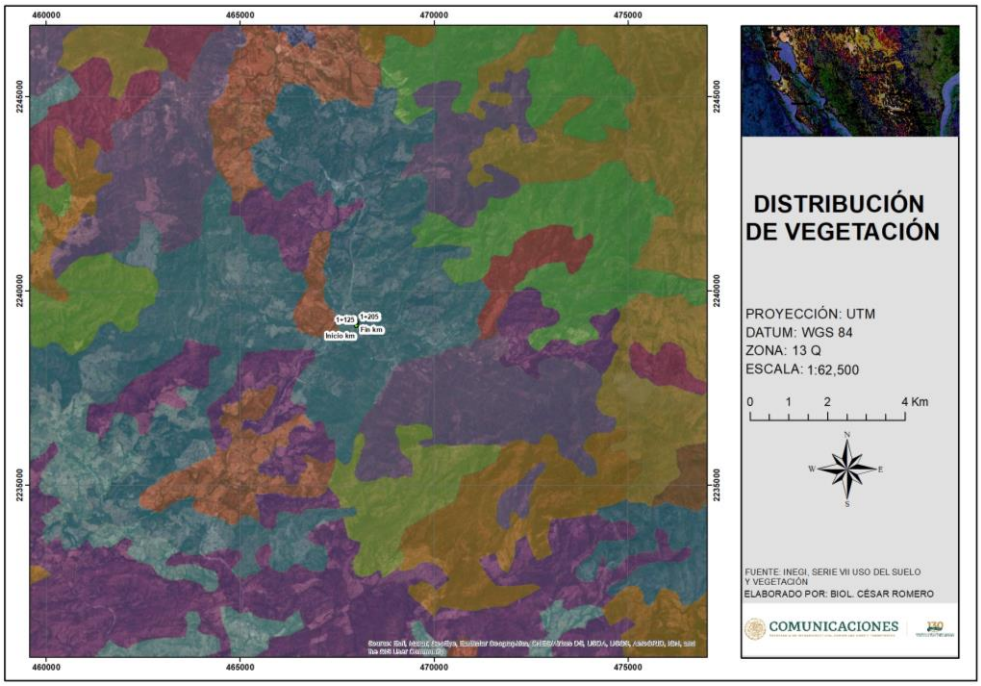


Figura IV.11.- Ubicación del Puente con respecto a la distribución de la vegetación y usos de suelo

Como se puede observar en las figuras anteriores, los criterios tales como la región, cuenca, subcuenca y microcuenca hidrológicas **exceden** por mucho el ámbito de influencia del proyecto, por lo que no resultan útiles para delimitar el sistema ambiental, por otra parte, el proyecto se ubica dentro de la RTP-63 Chamela – Cabo Corrientes y dentro de la RHP-24 Cajón de Peñas – Chamela, por lo que tampoco son útiles como criterios para establecer los límites del Sistema Ambiental. Finalmente, como se puede observar en la figura IV.12, el sitio del proyecto se encuentra dentro de un zona con uso de suelo de Vegetación Secundaria de Arbórea de Bosque de Encino y Pastizal Inducido en donde aún existen remanentes de vegetación secundaria de Bosque de Encino, una vez verificado el tipo de uso del suelo y vegetación, se determinó que de la misma manera excede los alcances del área de influencia del proyecto, por lo que se decidió usar el criterio de curvas de nivel, que definen nano cuencas; en este caso se empleó la cota de los 400 m y la Red de Carreteras y caminos de terracería del estado, como se puede observar en la sobreposición de capas que se muestra en la siguiente figura:

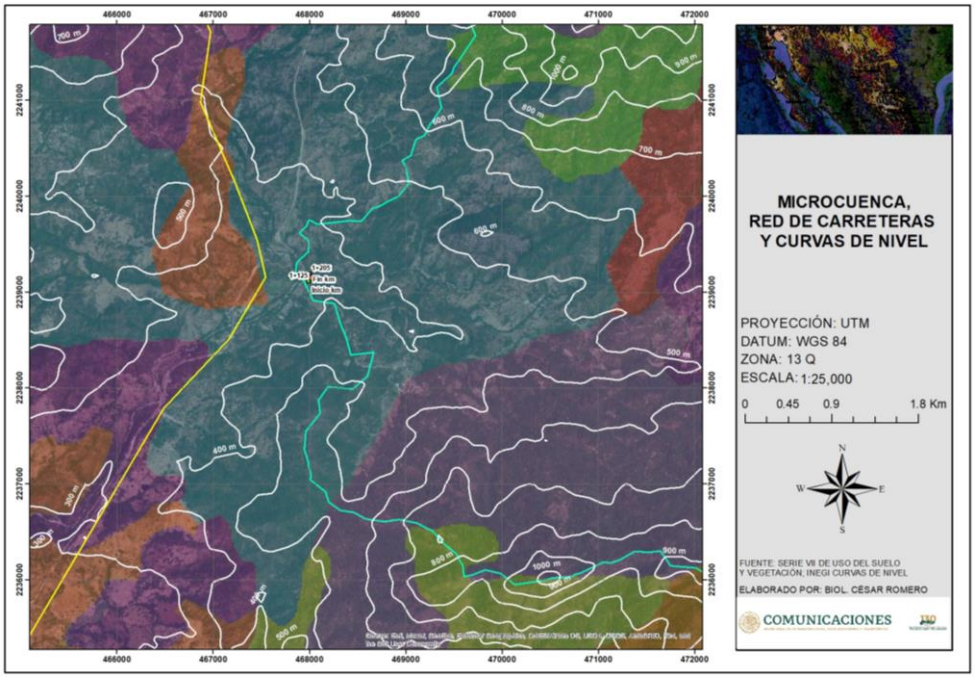


Figura IV.12.- Sobreposición usos de suelo, microcuenca y curvas de nivel

El resultado de la sobreposición de la cartografía digital bajo los criterios mencionados se muestra en la siguiente figura, en el cual se **delimita el sistema ambiental** con una la línea color Rojo, **tomando como criterios para su delimitación la Red de carreteras y caminos de terracería existentes, así como la cota de 400 m de las curvas de nivel** como se presenta a continuación.

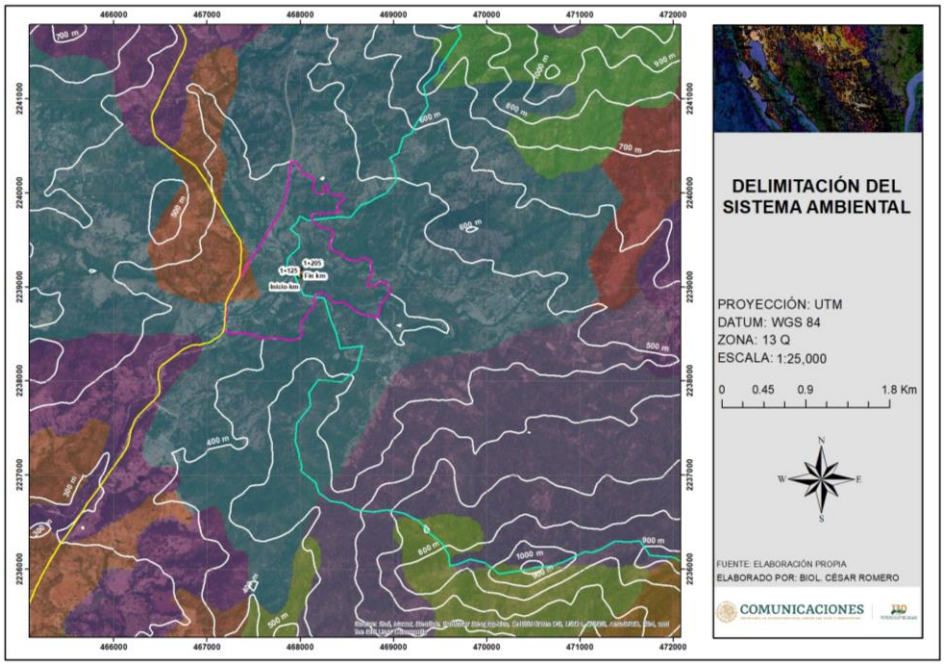


Figura IV.13 Delimitación del SAR

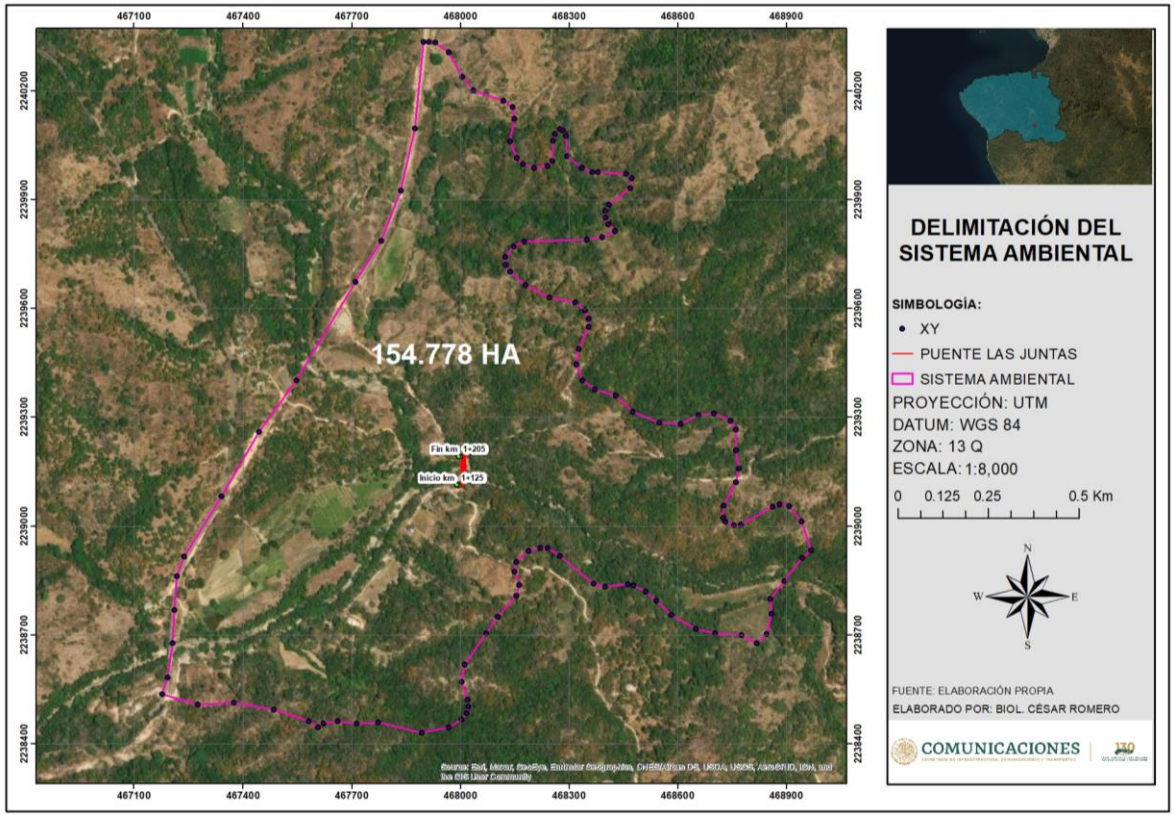


Figura IV.14. Sistema Ambiental Delimitado

En la tabla IV.2 se observa las coordenadas en UTM que delimitan el polígono del SA del Puente.

Tabla IV.2. Coordenadas en UTM que delimitan el polígono del SA en donde se ubica el proyecto. Datun es WGS 84, Zona 13Q.

X	Y
467898.10	2240336.94
467913.33	2240336.27
467930.24	2240334.44
467967.52	2240307.64
468004.73	2240240.21
468035.63	2240202.90
468119.20	2240174.21
468144.36	2240156.70
468149.15	2240123.96
468137.99	2240062.68
468155.95	2240016.98
468172.05	2239998.65
468203.94	2239988.96
468241.31	2239993.65
468254.61	2240008.17
468255.54	2240063.19
468260.78	2240081.89
468274.84	2240095.96
468282.75	2240092.68
468291.10	2240077.93
468294.76	2240022.23
468335.12	2239988.77
468364.80	2239977.67
468380.19	2239977.73
468456.93	2239972.86
468472.43	2239960.40
468470.02	2239933.61
468410.39	2239888.29
468399.93	2239870.80
468400.98	2239851.93
468409.16	2239834.22
468427.66	2239815.18
468392.17	2239797.03
468348.65	2239790.37
468175.88	2239785.91
468146.64	2239771.64
468123.52	2239743.74
468125.21	2239721.81
468137.97	2239702.17
468180.14	2239666.25
468245.75	2239631.21
468317.12	2239618.88
468343.41	2239596.48
468354.13	2239572.96
468354.19	2239549.67
468326.54	2239489.59
468320.33	2239447.79

468337.01	2239402.74
468370.30	2239378.35
468428.76	2239360.03
468476.64	2239317.46
468549.52	2239286.65
468607.81	2239282.43
468658.20	2239306.21
468699.69	2239312.19
468745.78	2239292.03
468760.27	2239268.23
468760.76	2239210.24
468769.85	2239158.99
468761.05	2239121.59
468726.30	2239058.26
468725.68	2239024.35
468731.35	2239013.55
468756.10	2239004.04
468773.70	2239005.11
468862.59	2239054.87
468881.59	2239060.19
468908.23	2239055.72
468941.83	2239012.56
468969.71	2238933.98
468943.32	2238912.75
468894.62	2238848.62
468855.42	2238800.51
468858.47	2238759.54

468845.37	2238703.39
468818.21	2238677.11
468776.49	2238700.04
468703.56	2238704.81
468650.86	2238717.32
468582.10	2238755.18
468539.65	2238794.05
468511.56	2238820.72
468478.47	2238837.61
468462.58	2238841.38
468400.48	2238833.46
468368.38	2238841.61
468275.12	2238919.10
468240.17	2238940.83
468219.91	2238939.92
468188.42	2238931.98
468153.35	2238901.36
468149.89	2238873.86
468162.97	2238838.83
468154.57	2238807.91
468102.96	2238751.37
468070.65	2238704.52
468011.54	2238618.00
468003.03	2238571.79
468020.92	2238521.75
468021.77	2238503.04
468016.59	2238485.26

468003.24	2238467.53
467968.43	2238446.56
467893.22	2238431.20
467773.78	2238458.77
467713.58	2238456.76
467661.29	2238462.21
467621.58	2238455.84
467607.60	2238446.28
467581.73	2238463.49
467484.49	2238494.68
467375.65	2238514.39
467274.83	2238507.99
467176.43	2238537.58
467191.98	2238583.86
467205.99	2238677.84
467209.72	2238769.58
467216.63	2238862.14
467236.99	2238916.89
467341.23	2239082.93
467444.31	2239261.18
467547.22	2239403.12
467710.48	2239673.81
467781.40	2239786.84
467836.24	2239926.85
467874.28	2240098.52
467898.10	2240336.94



IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el polígono del Sistema Ambiental (SA) se presenta el clima Cálido Subhúmedo Aw2(w), en donde se registra una temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. la precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. En la siguiente figura se observa el clima presente dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental.

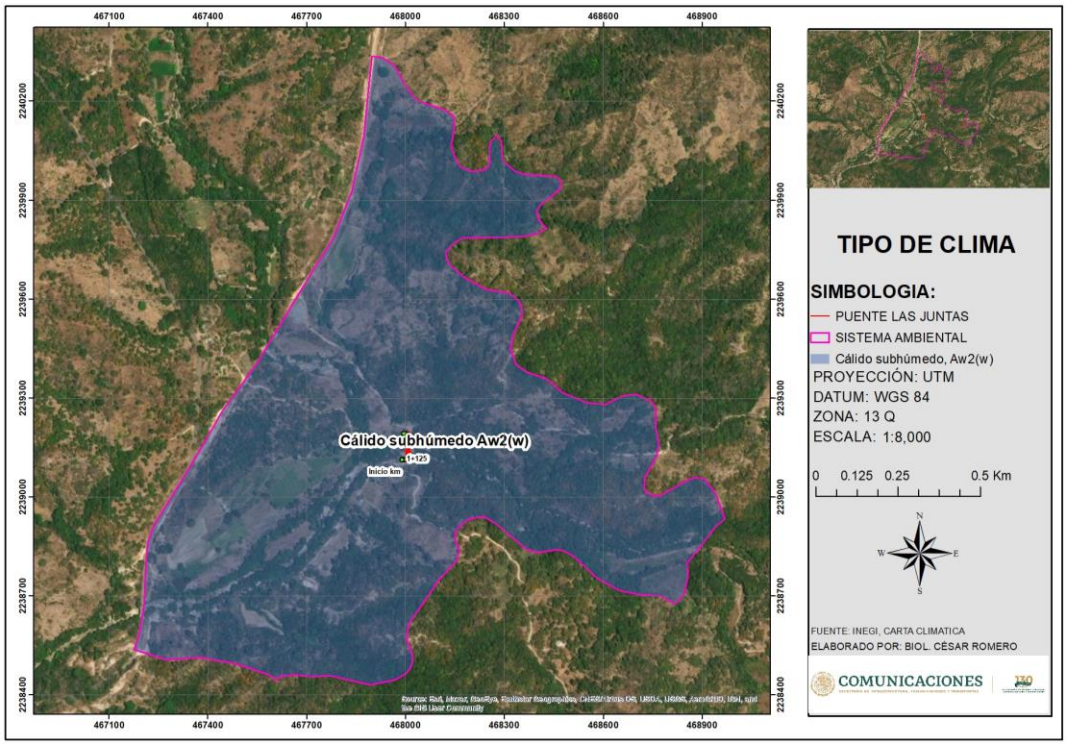


Figura IV.15. Clima que se presenta en el SA.

IV.2.2 Temperatura

Para el SA se tomó la información reportada por CONAGUA-SMN, en la estación meteorológica 00014059 El Tuito, la cual actualmente se encuentran en operación y se localizan en el municipio de Cabo Corrientes, en la siguiente tabla se muestran los datos de temperatura registrados en la estación meteorológica de El Tuito, para un periodo de 59 años.

Tabla IV.3. Temperatura media anual registrada en la Estación Meteorológica El Tuito.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: JALISCO PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00014059 EL TUITO LATITUD: 20°19'11" N. LONGITUD: 105°19'34" W. ALTURA: 600.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.2	29.8	31.5	32.9	33.9	32.3	31.2	31.1	30.3	30.4	30.0	29.2	31.0
MAXIMA MENSUAL	36.4	37.1	37.6	38.8	39.3	39.2	38.5	38.6	38.4	38.4	37.1	36.1	
AÑO DE MAXIMA	1955	1955	1955	1951	1951	1951	1955	1951	1951	1951	1955	1954	
MAXIMA DIARIA	44.0	39.0	39.5	41.0	41.5	41.5	41.5	41.0	41.0	40.5	40.0	38.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	31/1953	14/1955	10/1952	21/1951	03/1951	15/1951	24/1951	04/1951	08/1951	08/1951	11/1955	06/1951	
AÑOS CON DATOS	46	43	44	43	47	47	47	49	47	45	45	43	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	19.0	19.3	20.5	21.8	23.8	24.9	24.8	24.8	24.5	23.9	21.4	19.7	22.4
AÑOS CON DATOS	45	43	44	43	47	47	47	49	47	45	45	43	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	8.9	8.7	9.5	10.8	13.6	17.5	18.4	18.5	18.7	17.3	12.8	10.1	13.7
MINIMA MENSUAL	2.8	1.7	1.5	3.2	6.1	8.9	10.0	13.1	13.8	11.9	8.2	2.9	
AÑO DE MINIMA	1974	1974	1974	1974	1981	1976	1983	1976	1952	1967	1979	1973	
MINIMA DIARIA	-2.0	-2.5	0.1	1.0	2.0	4.0	8.0	9.0	7.0	7.0	1.0	1.0	
FECHA MINIMA DIARIA	28/1988	29/1960	01/1960	14/1970	06/1979	02/1976	19/1976	04/1976	16/1952	25/1967	26/1980	26/1986	
AÑOS CON DATOS	45	43	44	43	47	47	47	49	47	45	45	43	

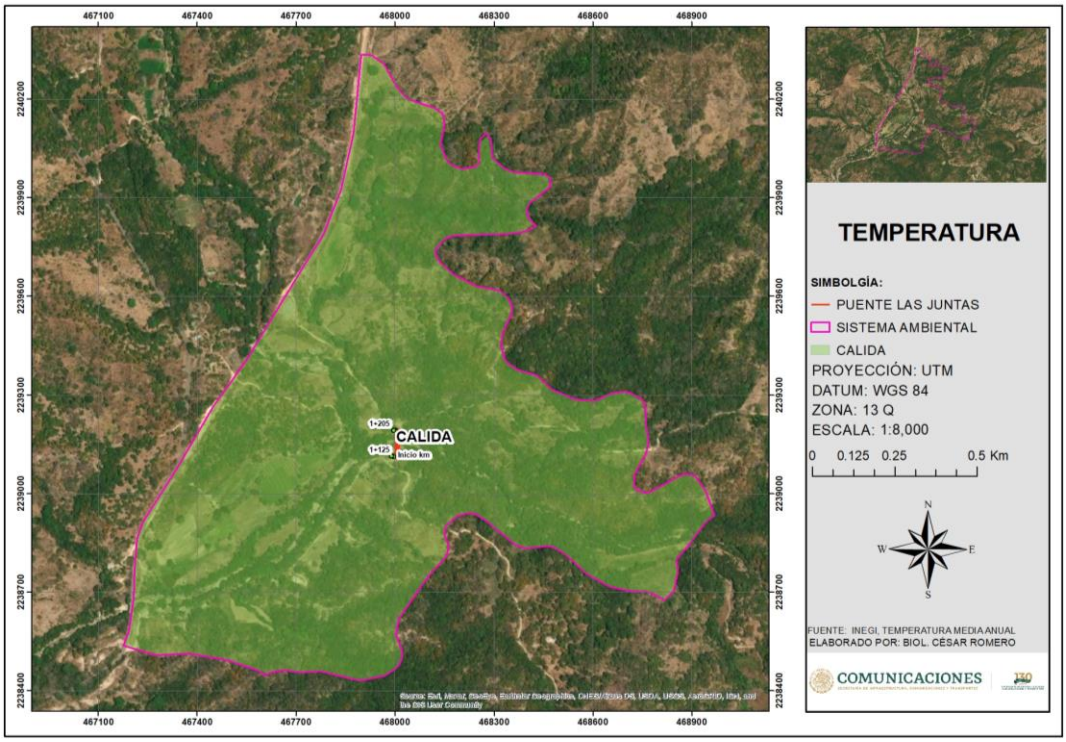


Figura IV.16. Temperatura que se presenta el SA.

IV.2.3 Precipitación

Los datos de la precipitación se describen en la siguiente tabla, los cuales fueron reportados por CONAGUA-SMN, en donde se presentan los datos obtenidos en la estación meteorológica 00014059 El Tuito por un periodo de 59 años, ubicada en el municipio de Cabo Corrientes.

Tabla IV.4. Precipitación total mensual registrada en la Estación Meteorológica El Tuito.

PRECIPITACION													
NORMAL	19.6	9.6	7.4	5.4	13.4	203.6	407.0	419.8	443.2	169.7	21.9	25.3	1,745.9
MAXIMA MENSUAL	124.1	95.0	127.4	138.5	343.6	669.0	1,089.1	1,355.4	1,180.8	465.2	229.0	160.0	
AÑO DE MAXIMA	2004	2002	1968	1959	1956	1959	1955	1955	1955	1955	1972	1974	
MAXIMA DIARIA	103.0	78.0	93.0	106.0	100.0	132.5	204.3	260.0	195.0	197.5	68.0	90.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	21/1961	12/2002	03/1968	17/1959	26/1983	09/1959	19/1988	31/1971	22/1974	11/1971	23/1972	26/1974	
AÑOS CON DATOS	47	43	44	44	47	47	47	49	47	45	45	43	

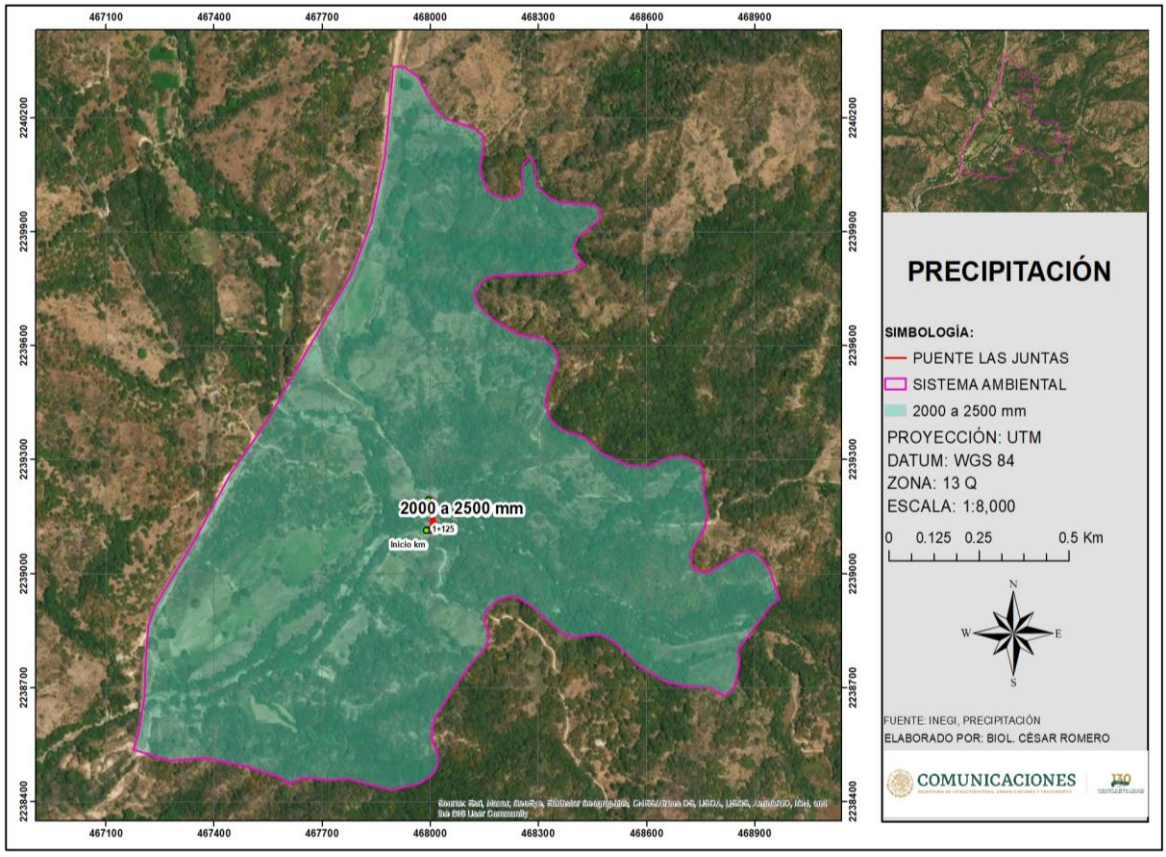


Figura IV.17. Precipitación que presenta el SA.

IV.2.4 Fenómenos Climatológicos.

IV.2.4.1 Viento y calidad atmosférica de la zona

Fenómenos Climatológicos.
Intemperismo Severos.

Heladas.

No se presenta este fenómeno.

Los fenómenos naturales que afectan la costa del Estado de Jalisco en la temporada de invierno y primavera el fenómeno de bruma y el provocado por los factores antrópicos como el de la termoeléctrica de Tecomán, cuando el viento sopla de sur, sureste o del suroeste tiende afectar al ambiente mezclándose las partículas y dando el efecto de calima o bruma.

Vientos.

El viento es un vector natural cuya rapidez se puede expresar en cualquier unidad que involucre longitud sobre tiempo. La dirección asignada se ha convenido que sea la de su procedencia, usando para su expresión la abreviatura convencional de las direcciones geográficas (N norte, NNE nornoroeste, NE noreste, etc.) o bien ángulos positivos contados en el sentido de las manecillas del reloj a partir del norte geográfico (N=0º, E=90º, etc.). Es frecuente que solo se reporte el dato de la dirección acompañado de la estimación de la rapidez.

El desigual calentamiento de la superficie terrestre y las diferencias de presión que se originan dan lugar a una serie de movimientos compensatorios que se conoce como viento. Se puede definir, por tanto, como el desplazamiento horizontal del aire. En efecto, la componente vertical es sólo importante en tormentas, tornados y en remolinos muy pequeños, denominados turbulencias. En las corrientes a gran escala el movimiento es predominantemente horizontal con componentes verticales del orden de 10 cm/seg. El análisis del viento como variable climática comprende una serie de aspectos entre los que se puede destacar la frecuencia y dirección de los principales flujos que afectan a una zona, y la velocidad y estructura vertical de la masa de aire.

Al analizar la velocidad y frecuencia medias de los vientos, en la estación climatológica El Tuito, se puede concluir que, los vientos dominantes provienen del oeste-noreste (46.6% de las horas de viento), los vientos del este y sur-sureste (9.4%), los del noreste (7%), sureste (6.8%) y del sur (1.8%) (Ordenamiento Ecológico, 2000). La velocidad media anual de los vientos es de 5 m/seg. (SEMAR, 1989). Los vientos dominantes en condiciones normales proceden del norte y nor-noreste, con velocidad promedio de 1.5 m/s y del oeste al oeste-suroeste, con velocidad promedio de 5.0 m/s. (Galicia et al 2007).

IV.2.5. Fisiografía.

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Cabo Corrientes, en el Estado de Jalisco, región en la cual se delimito el polígono del Sistema Ambiental del proyecto, este se localiza dentro de la **Provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia fisiográfica de la Sierras de la Costa de Jalisco y Colima**. La Sierra Madre del Sur se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste. Se inicia al sureste de la Bahía de Banderas, en el estado de Jalisco donde hace contacto con la Cordillera Neovolcánica, y continúa hasta el Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca. Tiene una longitud de 1.200 kilómetros, una anchura promedio de 150 kilómetros y una altura media de 2.000 msnm.; su punto más alto es el cerro QuieYelaag a una altura de 3710 msnm, en el sur de Oaxaca. La Subprovincia fisiográfica de la Sierras de la Costa de Jalisco y Colima ocupa 6,205.46 Km² y abarca los municipios de: Pihuamo y Tecaltitlán y parte de Jilotlán de los Dolores, Manuel M. Diéguez, Mazamitla, Quitupán, Tamazula de Gordiano, Tuxpan, Valle de Juárez y Zopotiltic. Una parte de esta provincia se extiende tierra adentro entre el Volcán de Colima y el Tancítaro para formar parte del territorio jalisciense.

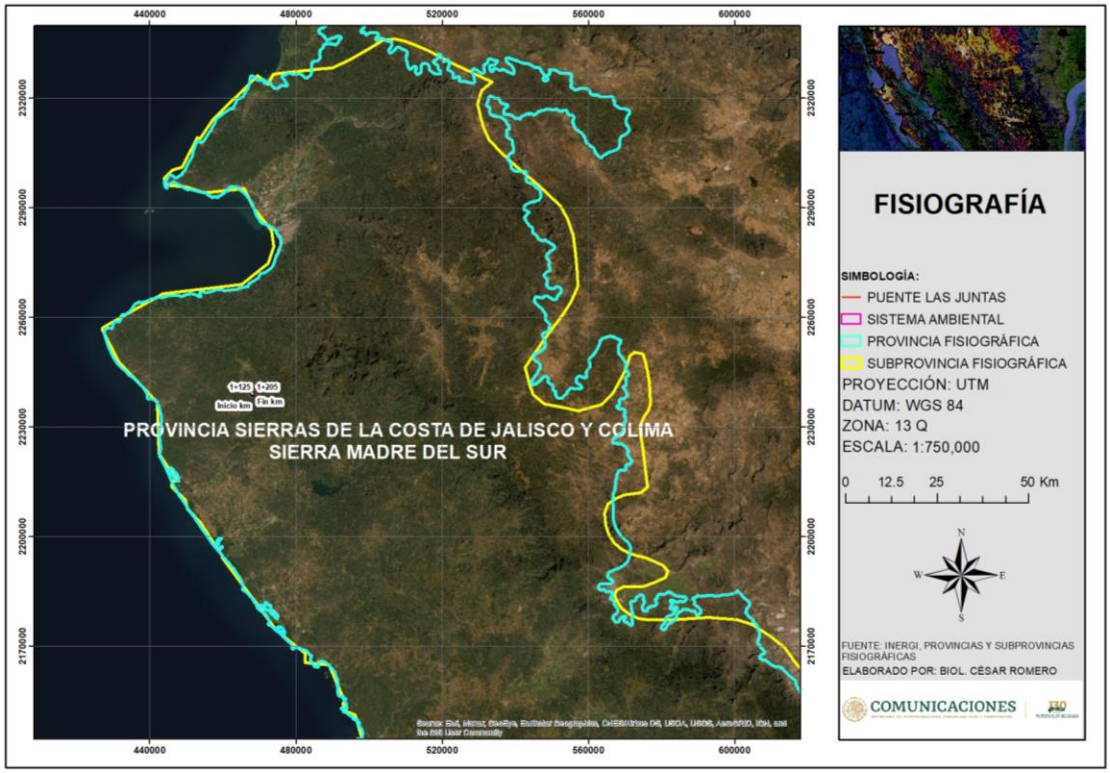


Figura IV.18. Provincia Fisiográfica en la cual se ubica el SA.

IV.2.5. Geología y Geomorfología.

Geología.

En el polígono que se delimito para el Sistema Ambiental, la unidad geológica que está representada en un 100% por rocas Ígneas Intrusivas de la Era del Cenozoico y del periodo Cuaternario. Las rocas ígneas intrusivas: Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la hipoabisal, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas. En la siguiente figura se observa el tipo de rocas que se encuentran dentro del polígono delimitado para el SA.

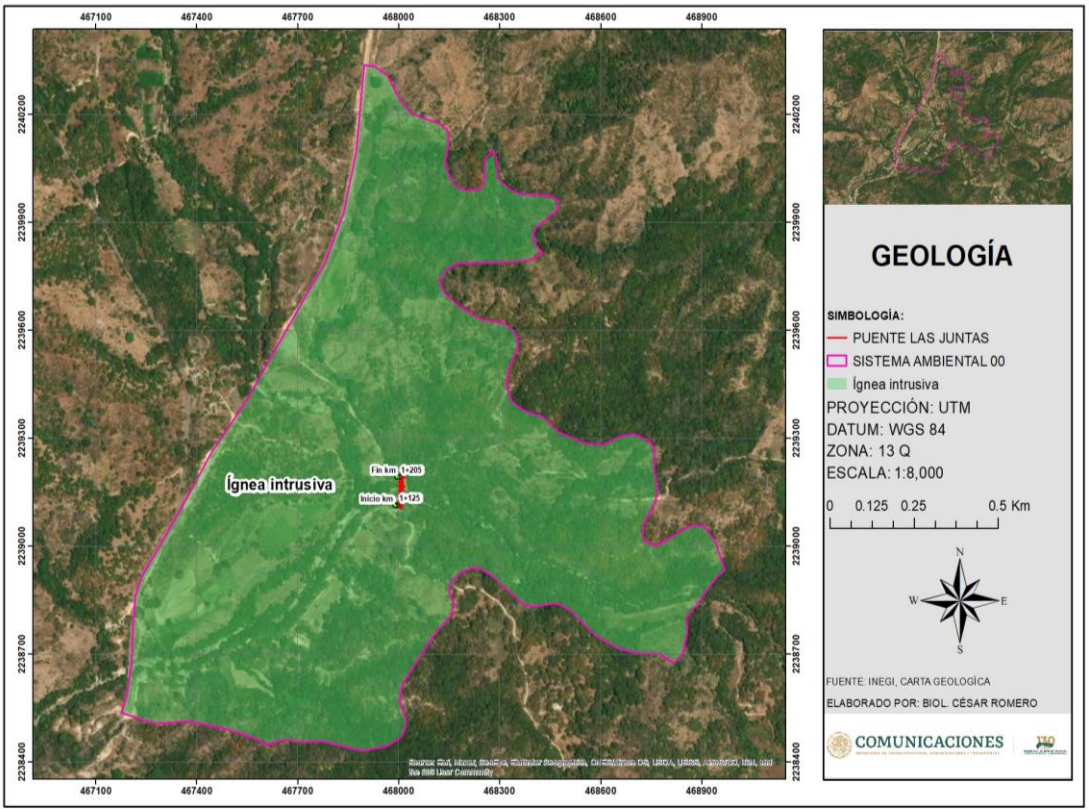


Figura IV.19. Tipos de roca que se encuentran en el SA.

Geomorfología.

La geomorfología de la región en la cual se encuentra inmerso el proyecto pertenece al sistema orográfico de la provincia Sierra Madre del Sur. El relieve es bastante irregular caracterizado, en su mayoría, por montañas, donde destaca el sistema orográfico correspondiente a la Sierra de Nanchititla. Debido a las características mencionadas existen profundas barrancas, cañadas y lomeríos con abundante vegetación. Las zonas montañosas de mayor elevación son: Las Palmas 2,000 msnm, La Pastora 1,900 msnm, Cerro Achicalote 1,800 msnm, Cerro Venado 1,800 msnm, Cerro Las Lajas 1,700 msnm, Cerro La Culebra 1,300 msnm, Cerro Picaho 1,200 msnm, Cerro La Redonda 1,200 msnm, El Molcajete 800 msnm y Cerro Los Llamos 700 msnm. A su vez, el sistema de topoformas en el territorio municipal se constituye de la siguiente manera: sierra alta compleja con mesetas 50.42%, sierra alta compleja con cañadas 38.66%, sierra alta compleja con lomerío10.79% y valle ramificado 0.13%.

En cuanto a la Geomorfología que se presenta en la zona en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, de acuerdo con la Carta de Topoformas del INEGI, se ubica en la unidad de Valle, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

Valle: es una llanura entre montañas o alturas. Se trata de una depresión de la superficie terrestre entre dos vertientes, con forma inclinada y alargada. Por la vertiente de un valle pueden circular las aguas de un río (en el caso de los valles fluviales) o alojarse el hielo de un glaciar (valles glaciares). Un valle puede formarse por distintos motivos, como la erosión que genera un curso de agua o los movimientos tectónicos. Del mismo modo, puede tener distintas formas de acuerdo con su origen y antigüedad.

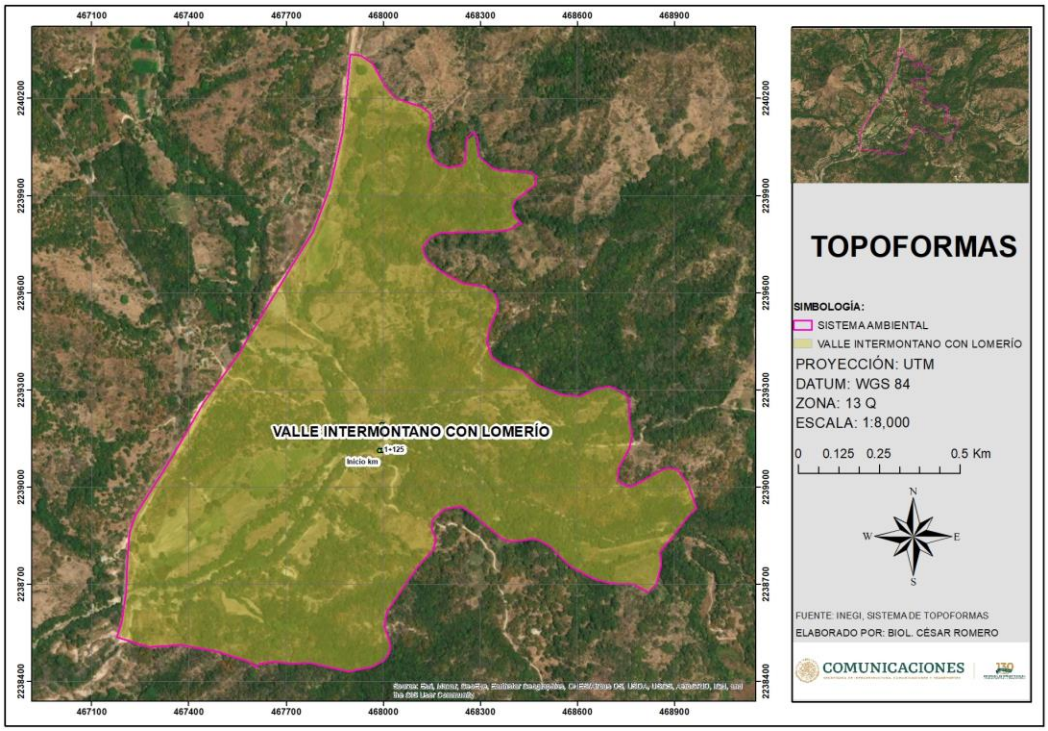
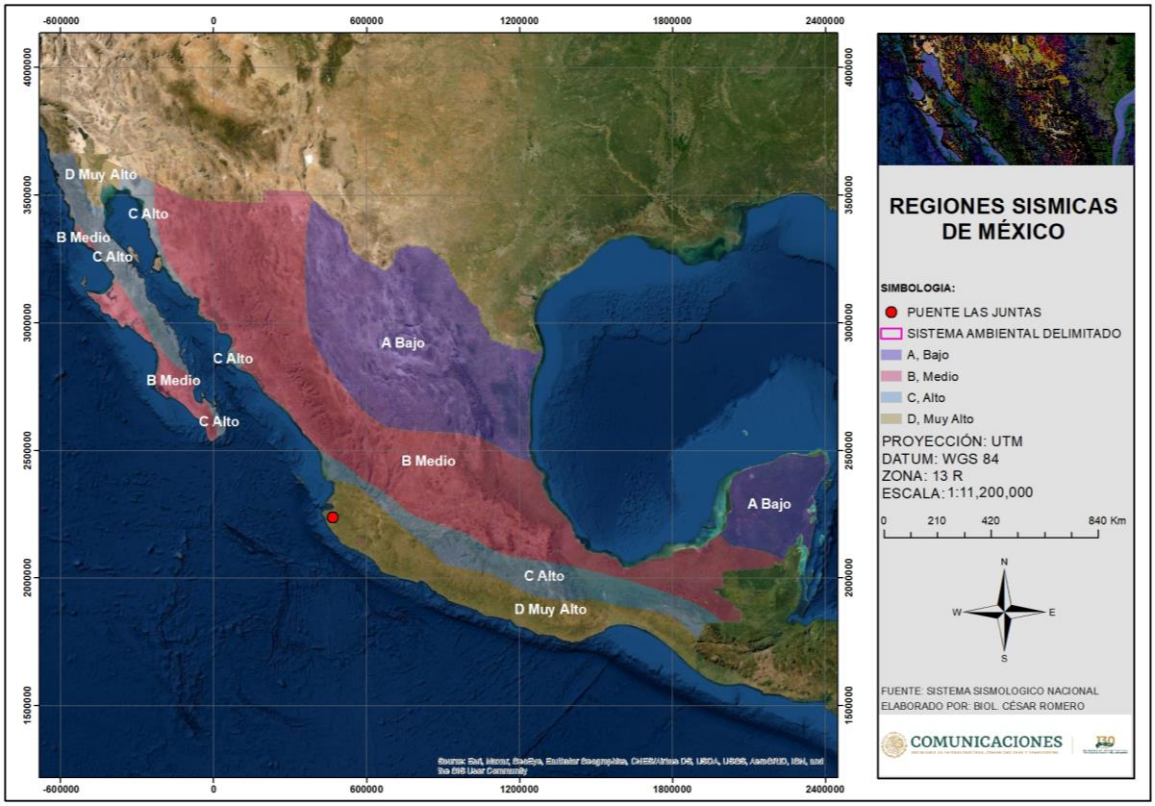


Figura IV.20. Geomorfología del SA delimitado.

IV.2.6. Sismicidad.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas de acuerdo con el riesgo sísmico a que están sujetas las construcciones que se pretenden llevar a cabo en él, a esta clasificación se le conoce como **Regionalización Sísmica**. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. La región en la que se encuentra el Sistema Ambiental se encuentra dentro de la zona D, esto se observa en la siguiente figura.



FiguraIV.21. Mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana en donde se ubica el SA.

IV.2.7. Suelos.

De acuerdo con la carta edafológica de INEGI (2010), la unidad de suelo que se distribuye en la zona en la que se delimito el polígono del SA, es el Cambiasol Cromico y Regosol Districo, enseguida se presentan las características de este tipo de suelo.

Cambiasol: Estos suelos son jóvenes, poco 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. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es

variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

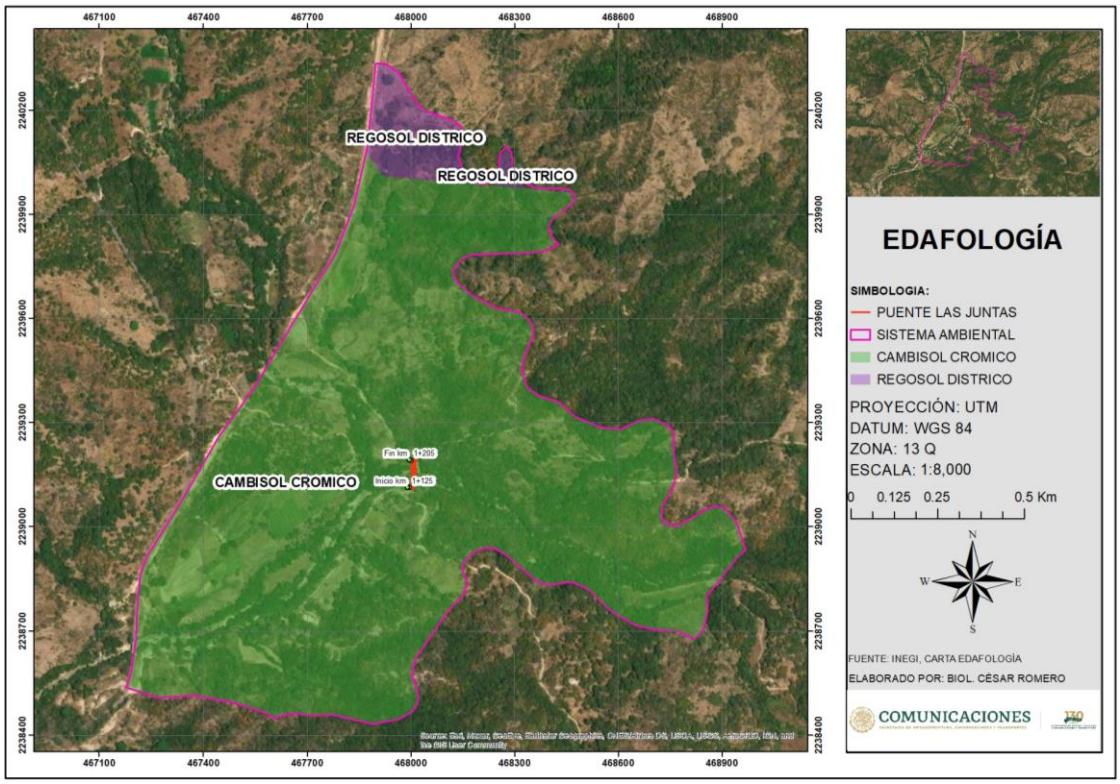


Figura IV.22. Tipos de suelo que se encuentran presentes en el SA.

IV.2.8. Hidrología.

La región en la que se delimito el polígono del SA se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-15 Costa de Jalisco, en la Cuenca del Río Tomatlán – Tecuán, en la Subcuenca Río Chacala-Purificación, así como dentro de la Microcuenca Rincón de los olotes, esto se puede apreciar en las siguientes figuras.

La región hidrológica RH15 “Costa de Jalisco”, cubre el 14.01% de la superficie estatal, abarcando la región costera al sur de la entidad. Las corrientes vierten sus aguas directamente al Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río San Nicolas-Cuitzmala (5.11%), Río Tomatlán-Tecuán (4.88%) y Río Chacala-Purificación (4.02%).

Los ríos Tomatlán, San Nicolás, Cuitzamala, Atengo y Purificación, nacen en la sierra de Cacoma y bajan casi paralelamente hacia el Océano Pacífico. Las corrientes son poco desarrolladas debido a

la cercanía de la sierra con la costa. El río Chacala (denominado también Cihuatlán o Marabasco) sirve de límite entre Jalisco y Colima, y al desembocar en el Pacífico forma la bahía de Barra de Navidad.

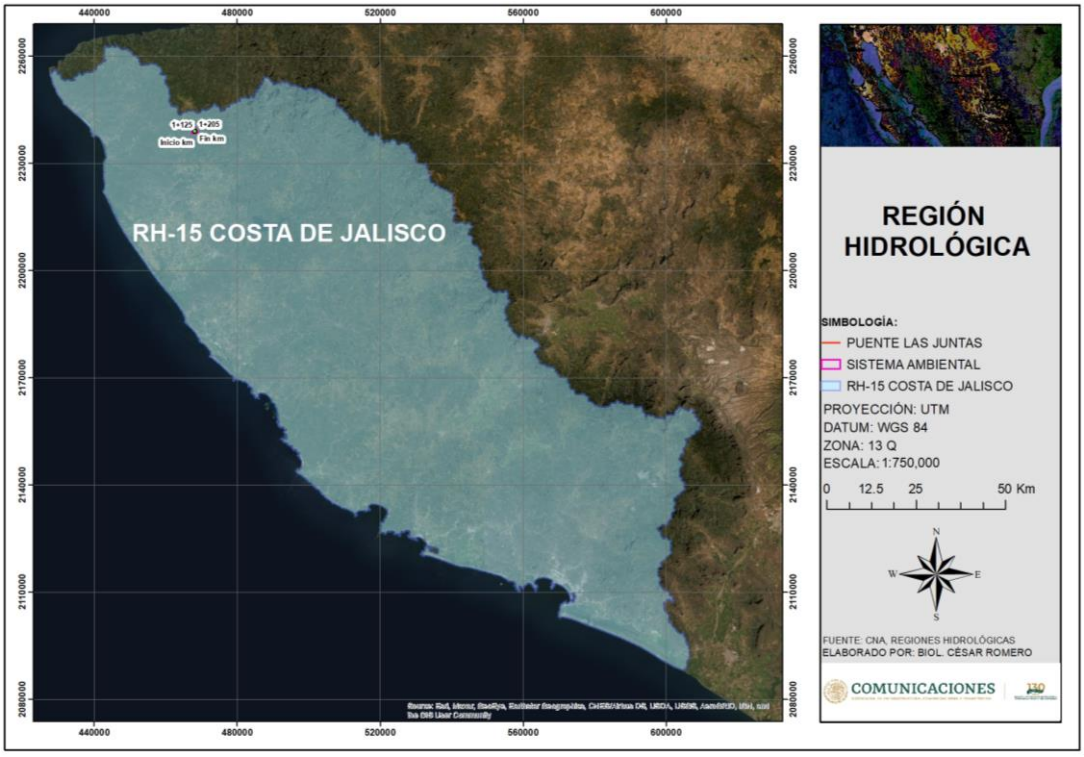


Figura IV.23. ubicación del SA dentro de la RH-15 Costa de Jalisco.

La cuenca del río Tomatlán-Tecuán pertenece a la vertiente del Pacífico, drenando una superficie de 3,795 km^2, equivalente al 4.8% de la superficie estatal. Incluye localidades como El Tecuán y Tomatlán, de las cuales toman nombre sus corrientes principales. El drenaje de la cuenca es de tipo subparalelo y dendrítico, conformado por numerosas corrientes intermitentes y perennes que desembocan en el Océano Pacífico (INEGI, 2001); sobresalen los ríos: María García, Tomatlán, Los Prietos y Tecuán. Sin embargo, las principales corrientes superficiales en la cuenca de Tomatlán son los ríos Tomatlán, San Nicolás y María García, originados en la sierra de Cacoma, los cuales presentan una dirección preferencial del noreste al suroeste hasta desembocar, casi en forma paralela, en el Océano Pacífico.

La cuenca del río Tomatlán tiene su origen en la Sierra de Talpa. Los recursos hídricos de este río proporcionan agua a la Presa Cajón de Peñas, que es la obra de embalses de mayor importancia dentro del estado de Jalisco con 707 hm^3, ya que irriga una superficie preferentemente agrícola de 70,000 ha. Los recursos hídricos de este embalse se utilizan para irrigar al distrito de riego 93, que aguas abajo confluye en el río San Nicolás. El curso de este río forma un parteaguas en la Sierra de Talpa y Cacoma, dividiendo a los municipios de Villa Purificación y La Huerta con Tomatlán.

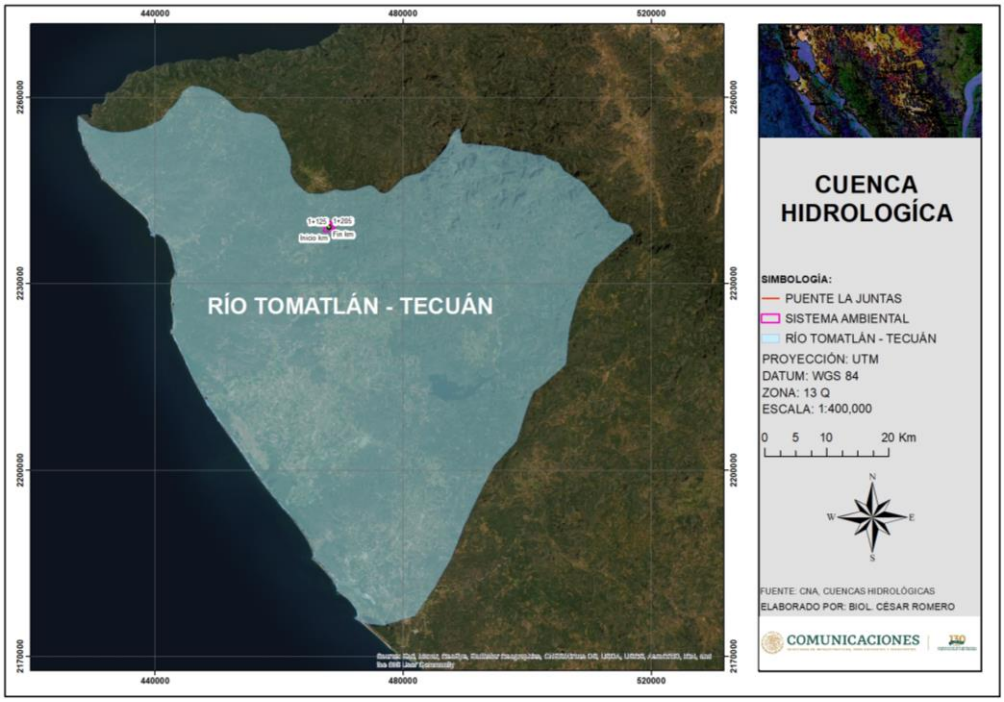


Figura IV.24. ubicación del SA dentro de la Cuenca Río Tomatlán – Tecuán.

En cuanto a la Subcuenca Hidrológica que se localizan, la región en la que se localiza el proyecto y el polígono delimitado para el Sistema Ambiental se encuentra dentro de la Subcuenca San Sebastián, como se puede apreciar en la siguiente figura.

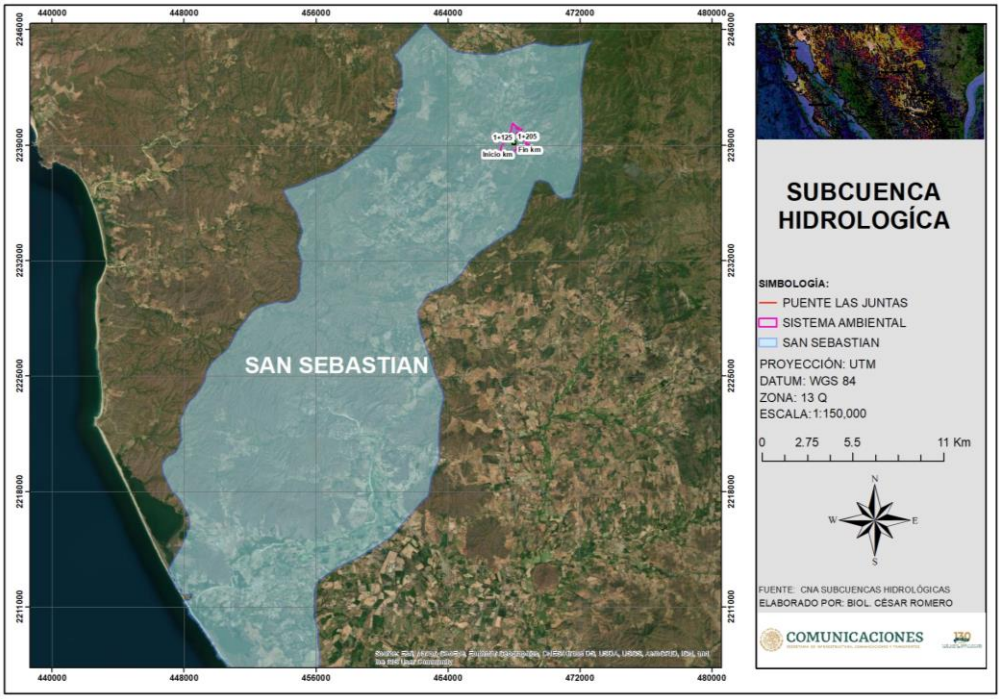


Figura IV.25. Ubicación del SA dentro de la Subcuenca San Sebastián.

Con respecto a la Microcuenca, el polígono del Sistema Ambiental, se localizan dentro de las Microcuencas El Horconcito, Rincón de los olotes y Paulo, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

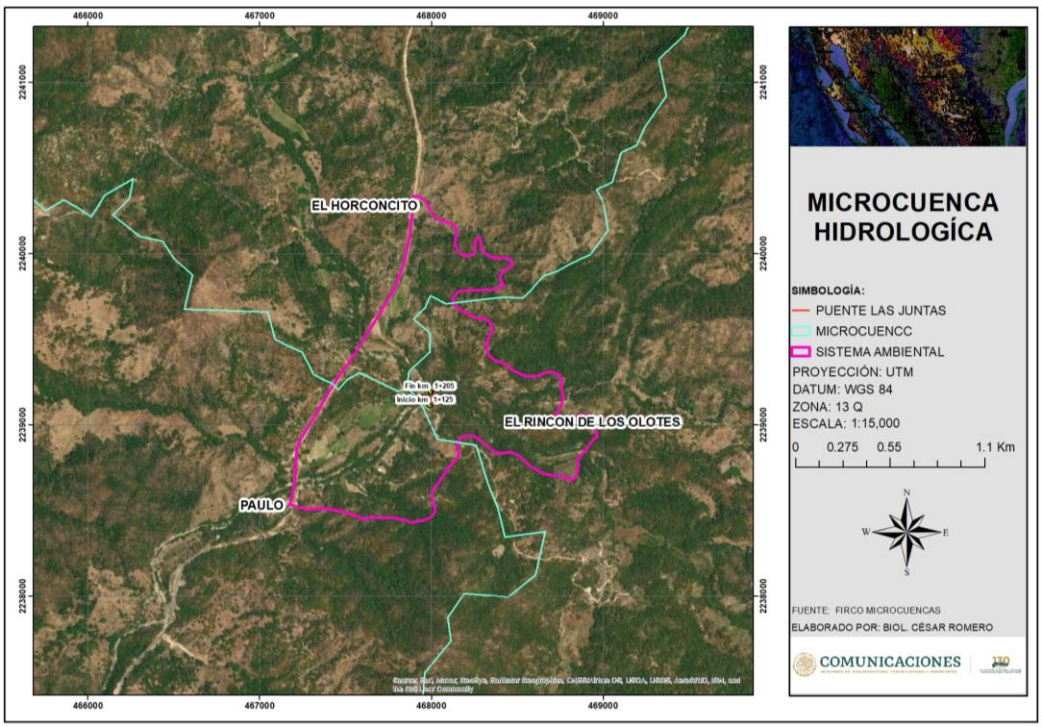


Figura IV.26. ubicación del SA dentro de las Microcuencas El Horconcito, Rincón de los olotes y Paulo.

IV.2.9. Hidrología Superficial.

La región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental se localizan las corrientes de los ríos La Puerta, Zicatán, Tecolotlán. Los arroyos temporales son: El Ipala y La Boquita; los arroyos permanentes son: Puchiteca, Tabo Piloro, Maxeque y La Peñita. Cuenta con numerosos manantiales y esteros tales como: Maito, La Boquita y Tecolotlán.

Con respecto a las corrientes de agua que se localizan dentro del polígono que se delimito el Sistema Ambiental, se encuentran algunas corrientes de tipo intermitente, así como una corriente de tipo Perenne, que se le conoce con el nombre de Arroyo el Rincón y Arroyo el Piloto, zona en la cual se desarrollar el proyecto de la construcción del puente, el cual ayudará a cruzar dicha corriente.

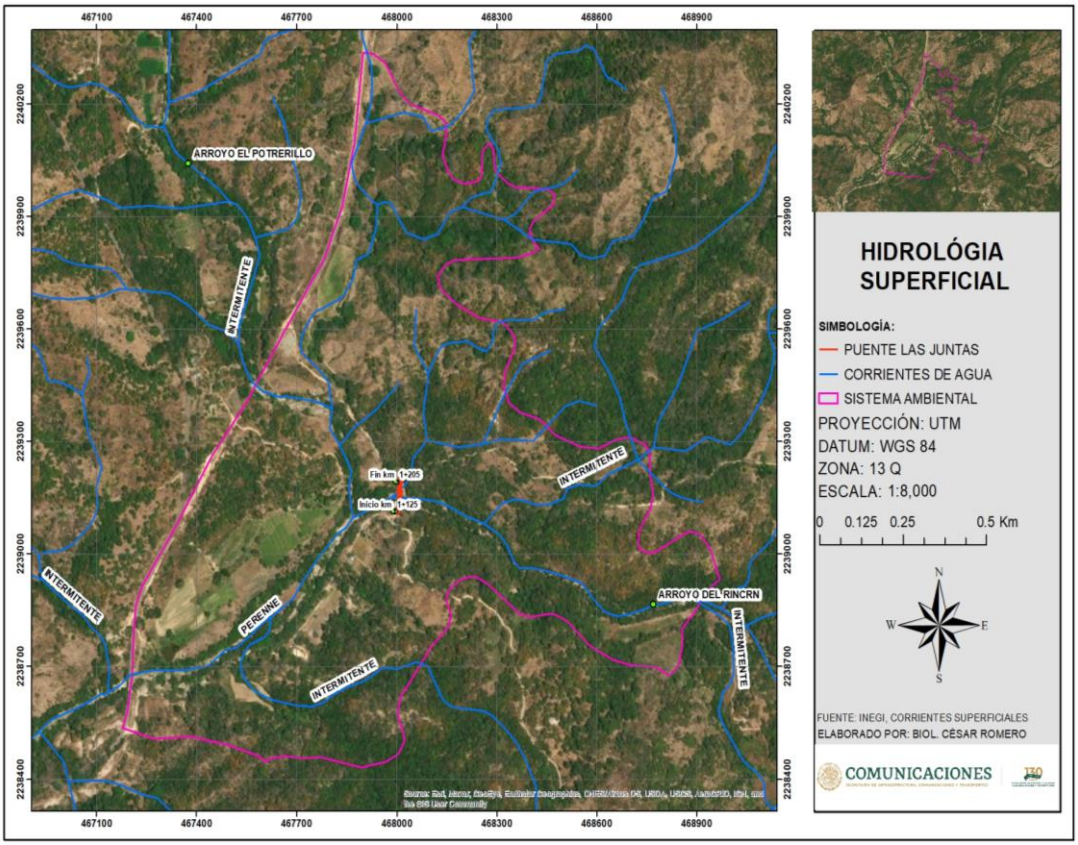


Figura IV.27. Hidrológia superficial que se presenta en el SA delimitado.

Con respecto a la zona en donde se realizará la construcción del Puente Vehicular, se localiza sobre la zona en que convergen los Arroyos el Piloto y el Rincón. Con respecto a los cuerpos de agua en los días en que se realizó la visita a campo este, no presentaba agua, sin embargo, los habitantes de la región nos mencionaron que este llega a crecer en temporada de lluvias y trae una corriente muy rápida, arrastrando consigo vegetación y tierra producto de terrenos que se localizan a las orillas de este los cuales se deslavan en época de lluvia, el agua que corre se presenta turbia. Además, presenta en algunas áreas basura como bolsas, papeles, latas y envases de refresco los cuales se acumulan en las orillas siendo este factor un punto de contaminación en la en la zona.

IV.2.10. Hidrología Subterránea.

De acuerdo con la carta temática de Hidrología subterránea de INEGI, el Sistema Ambiental se ubica dentro del Acuífero 1426 Santa María, cuenta con disponibilidad esto se puede apreciar en la siguiente imagen.

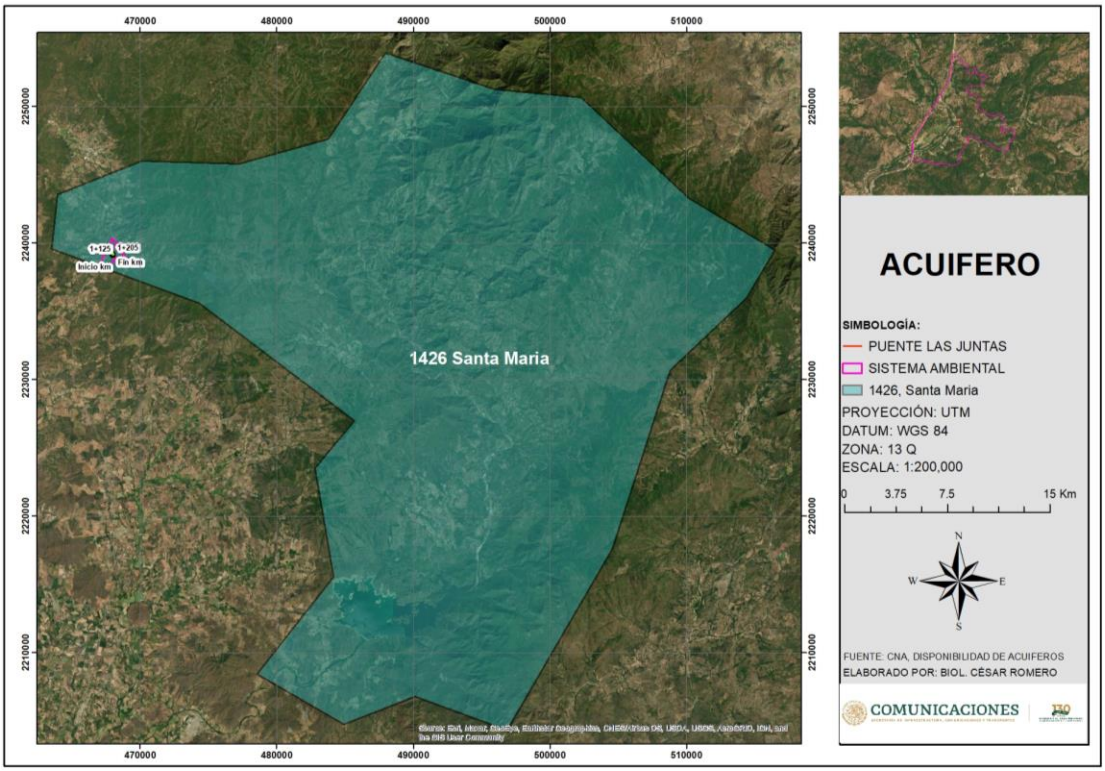


Figura IV.28. Ubicación del Sistema Ambiental dentro del Acuíferos Santa María.

ACUÍFERO SANTA MARÍA 1426

El acuífero Santa María se localiza en la porción Oeste del estado de Jalisco, y abarca un área de 1 295.1 km^2. En la región el clima es principalmente cálido subhúmedo, y se registra una precipitación media anual de 1206 mm.

DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA (DAS)

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO = RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL = DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA = EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEA

Donde: DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero R = Recarga total media anual DNC = Descarga natural comprometida VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

RECARGA MEDIA ANUAL

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical y de recarga incidental producto del exceso de riego. Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 21.4 hm^3/año

DESACARGA NATURAL COMPROMETIDA

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Santa María se considera que el valor de la descarga natural comprometida corresponde al caudal base de los ríos con un valor de 18.3 hm/año.

VOLUMEN DE EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 2,570,220 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R – DNC – VEAS$$
$$DMA = 21.4 – 18.3 – 2.570220$$
$$DMA = 0.529780\ hm^3/año.$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 529,780 m^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.



IV.3 Aspectos Bióticos.

IV.3.1 Provincia Florística

En el siguiente apartado se describen los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental, así como la descripción de las comunidades vegetales que se encuentran en el área donde se planifica la edificación del proyecto. Esta descripción se basa en revisión de literatura especializada y en trabajos de campo.

El Polígono delimitado para el Sistema Ambiental encuentra inmerso en la Provincia Florística Costa Pacífica (Figura IV.32), se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose a lo largo de la misma vertiente hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec se bifurca para englobar también la Depresión Central de Chiapas. A grandes rasgos le corresponde el clima caliente y semihúmedo, tendiendo a veces a semiseco; el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio son los tipos de vegetación más frecuentes. Presenta un número relativamente elevado de especies endémicas, aunque muchas de ellas penetran también a la Depresión del Balsas. La familia *Leguminosae* está particularmente bien representada y al menos en muchas comunidades clímax predomina en lo que toca al número de especies sobre todas las demás familias. La riqueza florística y el número de asociaciones vegetales disminuyen claramente del sureste al noroeste. Como géneros aparentemente endémicos pueden anotarse (el asterisco indica que el taxon también está representado en la Depresión del Balsas): **Amphipterygium*, *Eryngiophyllum*, **Plocosperma*, *Riesenbachia*, *Soderstromia*. (Rzedowski, 1978).

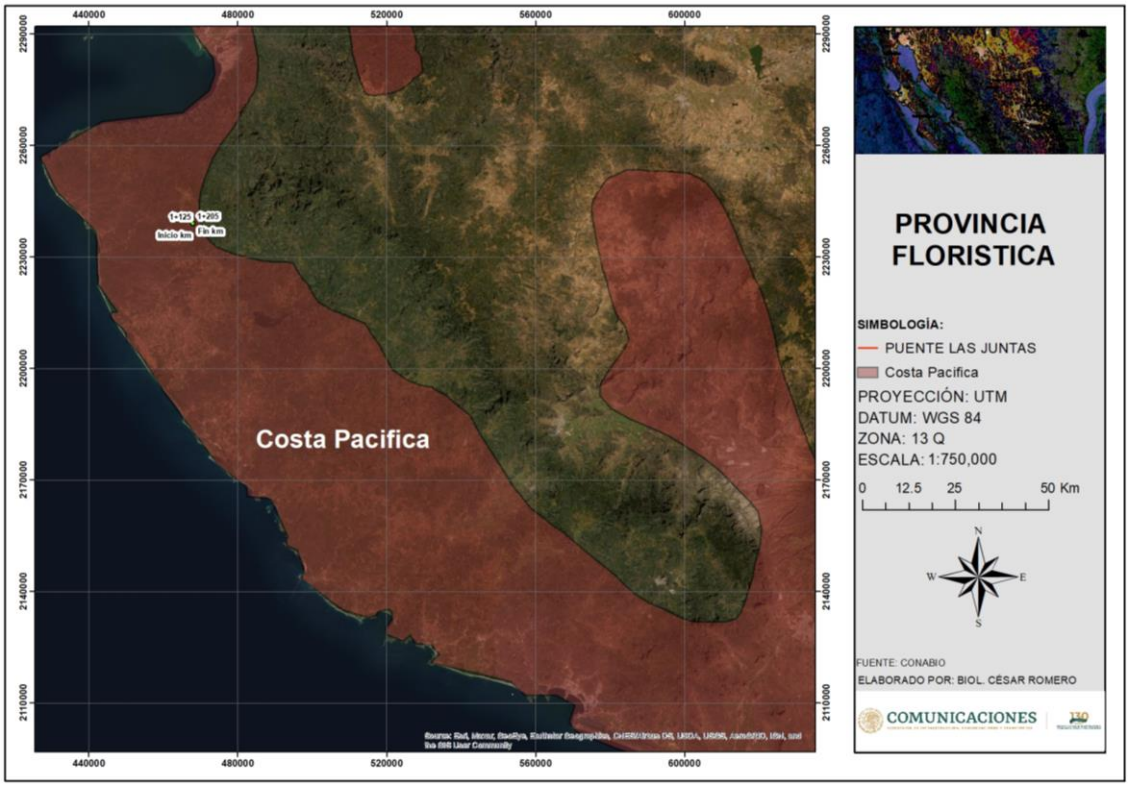


Figura IV.29. Ubicación del proyecto dentro de la Provincia Florística Costa Pacífica.

IV.3.1.2 Descripción de los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental.

De acuerdo con los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, Esc.1:250 000, consultada del INEGI (2017), el Sistema Ambiental muestra incidencia sobre el uso de suelo y vegetación del tipo de Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino y Pastizal Inducido en donde existen remanentes de Vegetación de Secundaria Arborea de Bosque de Encino. El primero representa la mayor superficie dentro del Sistema Ambiental con 146.989 hectáreas (Tabla IV.6 y Figura IV.33).

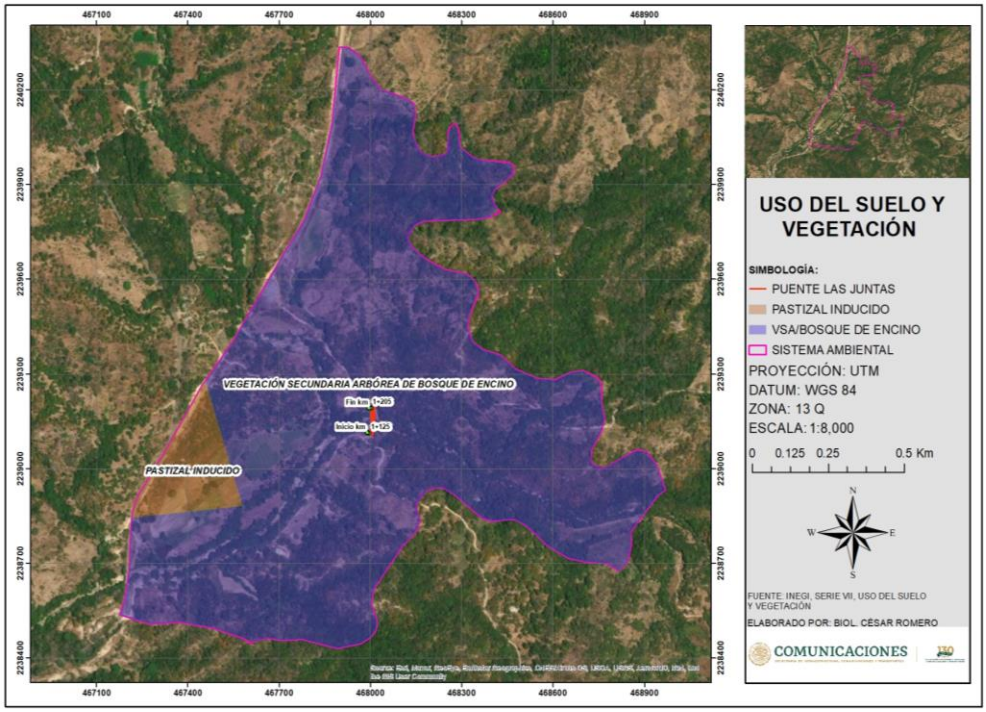
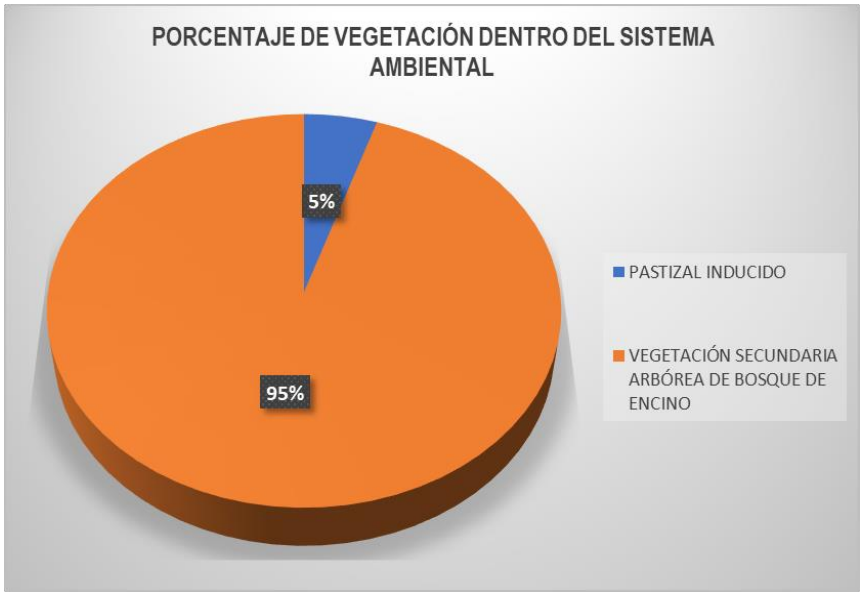


Figura IV.30. Uso de suelo y Vegetación que se localiza dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental.

Tabla IV.5. Superficies del Uso de suelo y Vegetación que se localiza dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental.

Descripción	Ha.	Porcentaje
PASTIZAL INDUCIDO	7.789	5%
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO	146.989	95%
TOTAL	**154.778**	**100%**



Grafica IV.1. Porcentaje del Uso de suelo y Vegetación distribuida en el Sistema Ambiental

En los siguientes apartados se describen los tipos de vegetación presentes en la superficie que ocupa el Sistema Ambiental.

Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino

El bosque de encino templado se encuentra asociado con el bosque mesófilo de montaña o caducifolio compartiendo las especies de los estratos medios y bajos e incluso con especies del estrato arbóreo, diferenciándose solamente por la dominancia en el estrato arbóreo de las especies típicas de cada comunidad. El espécimen de encino templado mejor definido de esta zona mide de 8 a 30 metros de altura, sin embargo, las especies de *Quercus* (encino), frecuentemente se encuentran asociados con *Clusia salvinii*, *Clethra alcoceri*, *Hedyosmum mexicanum* y *Podocarpus reichi*, especies típicas del bosque caducifolio o mesófilo de montaña. Las especies de encino más características de esta región son *Quercus elliptica*, *Quercus excelsa*, *Quercus glaucescens* y *Quercus magniliifolia*. En el estrato medio es frecuente encontrar *Carpinus tropicalis*, *Callophyllum* brasiliense, entre otros. El estrato arbustivo está caracterizado por *Calliandra houstoniana*, *Miconia sp* y *Rondeletia capitellata*. El estrato herbáceo está caracterizado por *Coccocypselum hirsutum*, Crusea sp. y Lobelia laxiflora. Los encinares tropicales son por lo general de menor altura (3-15 m) y se encuentran en los sitios de contacto con la selva baja caducifolia. Las especies arbóreas que caracterizan a esta comunidad son *Quercus magnoliifolia*, *Tabebuia rosea*, *Cocochlospermum vitifolium*.

El estrato arbustivo está caracterizado por *Conostegia xalapensis, Casearia corymbosa, Heliocarpus pallidus, Gyrocarpus jatrophifolius, Eupatorium ovaliflorum, Lasiacis rhizophora* y *Carlowwrightia glandulosa*. El estrato herbáceo está caracterizado por *Elytraria imbricata, Salvia cinnabarina, Elephantopus mollis, Sida mens, Solanum tequilense, Pseudoelephantopus spicatus y Zamia loddigesii*.

La **Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino**, se desarrolla después de transcurridos varios años de desmonte original y por lo tanto después de las etapas herbácea y arbustiva. Según la antigüedad y el tipo de disturbio presente, podemos encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias.

Pastizal Cultivado

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Estos pastizales son los que forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero. El pastizal cultivado cubriendo algunas superficies, su altitud es variable dependiendo el lugar a cultivar, se adapta a una gran variedad de condiciones climáticas, edáficas y ecológicas, debido a que las especies cultivadas se seleccionan de acuerdo con los requerimientos ambientales del

lugar. La comunidad está compuesta por pastos de diferentes alturas, como: *Cynodon plectostachyus* (estrella africana), *Brachiaria decumbens* (chontalpo) y *Andropogon gayanus* (zacate llanero), *Muhlenbergia capillaris* (pasto alfombra).

IV.3.1.3 Descripción de los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental y áreas adyacente se registraron 39 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 37 géneros y 27 familias. De estas, las familias *Euphorbiaceae* (5 spp.), *Fagaceae* (3 spp,), *Betulaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Moraceae,* y *Acanthaceae* (2 spp. Cada una de estas familias), son las más representativas. En estas siete familias se concentran las especies potenciales que encuentra en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.6. Lista de especies de potenciales a nivel de Sistema Ambiental.

Nombre científico	Nombres comunes	Familia	Género	NOM-059
Ricinus communis	Higuerilla	Euphorbiaceae	Ricinus	
Hura polyandra	Haba	Euphorbiaceae	Hura	
Croton alamosanus	Vara prieta	Euphorbiaceae	Croton	
Jatropha platyphylla	Bonete	Euphorbiaceae	Jatropha	
Cnidoscolus tepiquensis	Mala mujer	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	
Heliocarpus pallidus	Cuaulote	Malvaceae	Heliocarpus	
Podocarpus matudae	Palmillo	Podocarpaceae	Podocarpus	Sujeta a protección especial (Pr)
Alnus acuminata	Aile	Betulaceae	Alnus	
Carpinus caroliniana	Lechillo	Betulaceae	Carpinus	Amenazada (A)
Tabebuia rosea	Apamate rosa	Bignoniaceae	Tabebuia	
Cecropia obtusifolia	Guarumo	Urticaceae	Cecropia	
Hedyosmum mexicanum	Palo de agua	Chloranthaceae	Hedyosmum	
Casearia corymbosa	Botoncillo	Salicaceae	Casearia	
Gyrocarpus jatrophifolius	Carne de perro	Hernandiaceae	Gyrocarpus	
Sida acuta	Escobilla	Malvaceae	Sida	
Conostegia xalapensis	Capulín	Melastomataceae	Conostegia	
Miconia saxicola	Mortiño	Melastomataceae	Miconia	
Cedrela odorata	Cedro	Meliaceae	Cedrela	Sujeta a protección especial (Pr)
Brosimum alicastrum	Ramon	Moraceae	Brosimum	
Ficus cotinifolia	Amate negro	Moraceae	Ficus	
Coccoloba liebmannii	Jobero	Polygonaceae	Coccoloba	
Guazuma ulmifolia	Guásimo	Malvaceae	Guazuma	
Jacaratia mexicana	Bonete	Caricaceae	Jacaratia	
Clusia salvinii	Flor de canela	Clusiaceae	Clusia	
Salvia misella	Lengua de toro	Lamiaceae	Salvia	
Casimiroa edulis	Zapote blanco	Rutaceae	Casimiroa	
Pseudosmodingium andrieuxii	Hincha huevos	Anacardiaceae	Pseudosmodingium	
Zamia loddigesii	Camotillo	Zamiaceae	Zamia	Amenazada (A)
Acrocomia aculeata	Coyol	Arecaceae	Acrocomia	
Calliandra houstoniana	Barba de viejo	Fabaceae	Calliandra	
Lasiacis rhizophora	popotillo	Poaceae	Lasiacis	
Elephantopus mollis	Cebadilla	Asteraceae	Elephantopus	
Solanum umbellatum	Barba de chivo	Solanaceae	Solanum	
Carlowrightia arizonica	Palo blanco	Acanthaceae	Carlowrightia	

Elytraria imbricata	Cordoncillo	Acanthaceae	Elytraria	
Clethra alcoceri	Paulla	Clethraceae	Clethra	
Quercus acutifolia	Aguatle	Fagaceae	Quercus	
Quercus coffeicolor	Encino prieto	Fagaceae	Quercus	
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	Quercus	

IV.3.1.4 Análisis de la vegetación a nivel de Sistema Ambiental

IV.3.1.4.1 Método de evaluación de la riqueza florística a nivel de Sistema Ambiental

De manera general para la descripción de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental, se apoyó en los sistemas de clasificación de Miranda y Hernández, (1963) y Rzedowski, (1978) que son aplicables a nivel nacional y su expresión cartográfica oscila entre escalas de 1: 8 000,000 y 1: 2 000,000. Otros sistemas de clasificación como el de COTECOCA, (1978) y el de INEGI, (1991) para cartografía de uso de suelo y vegetación, los cuales utilizan como base el sistema de Miranda y Hernández, (1963) y son cartografiados en escalas 1: 50 000 y 1: 250 000 respectivamente. Si consideramos las escalas cartográficas a las que se pueden expresar los sistemas de clasificación de la vegetación antes mencionados, se observa que el grado de generalización es bastante amplio y que son de utilidad como un referente para estudios a nivel nacional y/o, con clases definidas con base en criterios fisonómicos, estructurales y fenológicos. Sin embargo, cuando se requiere una descripción con mayor detalle en un estudio, son necesarios otros atributos de la vegetación, como los relacionadas con la composición florística y datos dasométricos. Comúnmente las clases definidas a un nivel menor consideran la PRESENCIA o DOMINANCIA de las especies características de la agrupación vegetal de interés a las clases de otros niveles ya definidos.

Diseño del muestreo a nivel del Sistema Ambiental

Para realizar el estudio de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental se efectuó una descripción y recopilación detallada de la bibliografía, revisión de la cartografía temática correspondiente en la materia del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). Además, fue necesario realizar la visita de campo para determinar con exactitud los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental.

El trabajo de Campo se llevó a cabo del 19 al 21 de Julio de 2022, el inicio del trabajo de identificación en campo consistió en ubicar los sitios representativos por tipo de vegetación, apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de la flora y revisión de la riqueza florística, se consultaron distintas bases de datos institucionales y las listas florísticas publicadas para la región en la que se ubica el polígono del del Sistema Ambiental; así mismo, se contó con información del Herbario Nacional de México (MEXU) y el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Ambas fuentes consultadas en línea.

Por otra parte, para realizar el análisis de abundancia de las especies pertenecientes a los diferentes estratos vegetales, se realizaron 4 sitios de muestreo con área (parcelas de 80 m^2 c/u, 20x4m) distribuidos de forma dirigida dentro del Sistema Ambiental, pues se consideraron las mismas condiciones y tipo de vegetación que será afectado por las obras y actividades del proyecto. Lo anterior con el objeto de realizar un análisis comparativo de la diversidad presente en ambos sitios; para este caso, dentro de los sitios de muestreo se tomaron registros de presencia y ausencia de especies, así como de su abundancia en los diferentes estratos. La superficie total de los sitios de muestreo fue de 320 m^2. Este muestreo es independiente del realizado para el área de influencia y el área del proyecto.

Ubicación y marcada físico de los sitios de muestreo a nivel de Sistema Ambiental

En el sitio de muestreo como parte de la información se registró en el formato de campo ex profeso las coordenadas proporcionadas por el GPS, en Latitud Norte (LN) y Longitud Oeste (LW), altitud, fecha de muestreo, localidad, tipo de vegetación, así como los impactos ambientales presentes.

A partir de la visita de campo, a nivel de Sistema Ambiental se puede reportar que el tipo de vegetación corresponde a de Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino y Pastizal Inducido en donde existen remanentes de Vegetación de Secundaria Arborea de Bosque de Encino, pues en el área existe una fuerte influencia antrópica y las actividades como la agricultura y ganadería han ocasionado el cambio de uso de suelo.

Tabla IV.7 Coordenadas de los sitios de muestreo a nivel de Sistema Ambiental (WGS 84, UTM 13Q)

Sitio	Coordenadas		Superficie (m^2)	Tipo de vegetación
	X	Y		
1	467886.35	2238530.34	80	Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino
2	467425.97	2239081.35	80	Pastizal Inducido
3	468353.59	2239908.01	80	Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino
4	468876.03	2238946.89	80	Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino
Total			**320**	

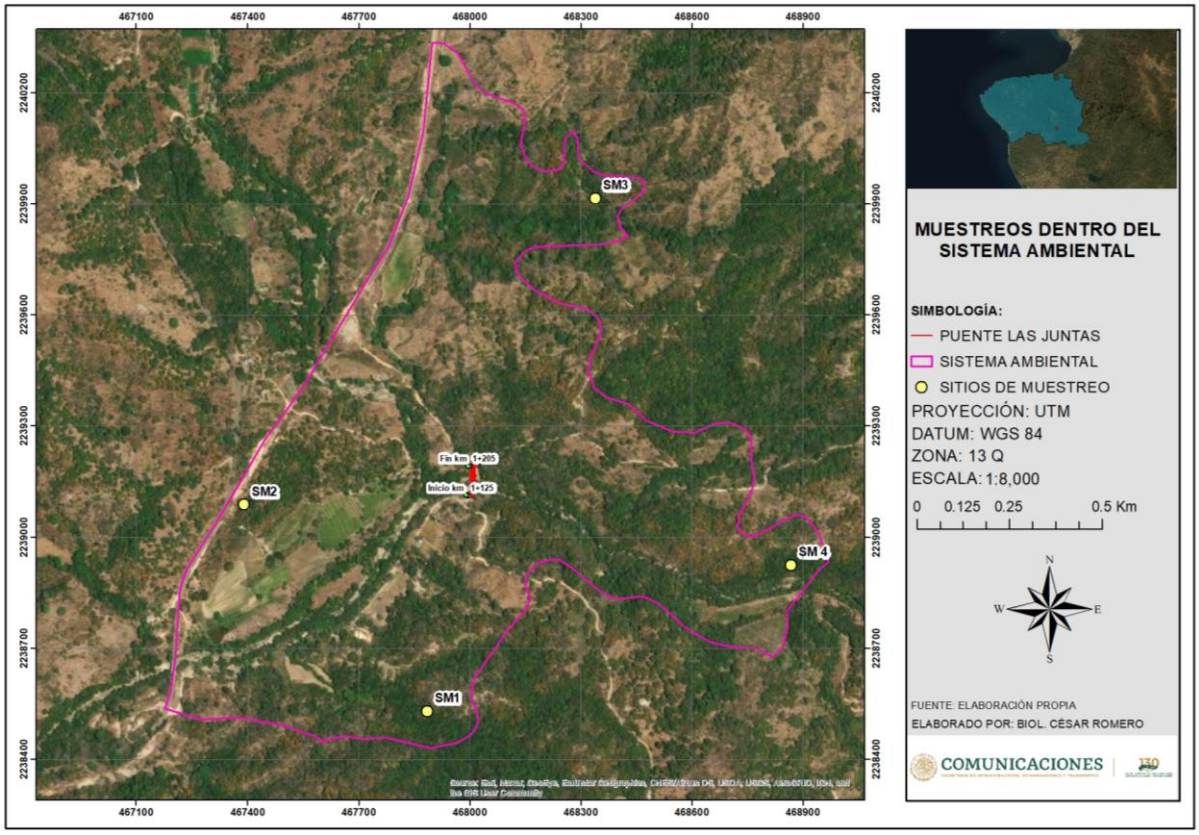


Figura IV.31. Distribución de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental

IV.3.1.4.2 Resultados del análisis de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental

En este apartado se presenta el análisis de los datos obtenidos mediante los muestreos efectuados. Se incluyen datos de la abundancia estimada, la abundancia relativa, la cual se refiere a la proporción que representan los individuos de una especie particular respecto al total de individuos de la comunidad en el área del Sistema Ambiental. Cabe mencionar que, los valores de la abundancia relativa entre más se acerquen a 1.0, la especie presenta mayores posibilidades de consumir los recursos presentes en el área de estudio y por ende esta especie se encuentre más abundante en el sitio; y la densidad relativa, la cual indica la presencia o ausencia de una especie por unidad de superficie, considerando que dentro de esta superficie (Sistema Ambiental) fueron realizados los cuatro sitios de muestreo.

IV.3.1.4.3 Composición florística para la vegetación a nivel de Sistema Ambiental

La composición florística a nivel de Sistema Ambiental se encuentra constituida por 18 especies. De las especies registradas dos de ellas (*Podocarpus matudae* y *Cedrela odorata),* se encuentran enlistadas dentro de la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.8. Lista florística de las especies reportadas en el SA

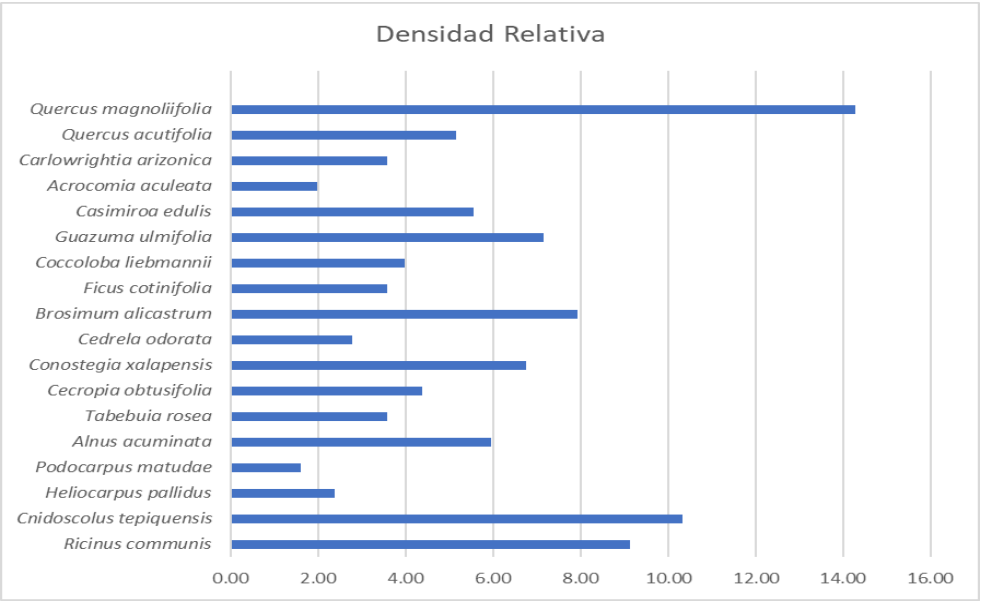
Nombre científico	Nombres comunes	Familia	Género	NOM-059
Ricinus communis	Higuerilla	Euphorbiaceae	Ricinus	
Cnidoscolus tepiquensis	Mala mujer	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	
Heliocarpus pallidus	Cuaulote	Malvaceae	Heliocarpus	
Podocarpus matudae	Palmillo	Podocarpaceae	Podocarpus	Sujeta a protección especial (Pr)
Alnus acuminata	Aile	Betulaceae	Alnus	
Tabebuia rosea	Apamate rosa	Bignoniaceae	Tabebuia	
Cecropia obtusifolia	Guarumo	Urticaceae	Cecropia	
Conostegia xalapensis	Capulín	Melastomataceae	Conostegia	
Cedrela odorata	Cedro	Meliaceae	Cedrela	Sujeta a protección especial (Pr)
Brosimum alicastrum	Ramon	Moraceae	Brosimum	
Ficus cotinifolia	Amate negro	Moraceae	Ficus	
Coccoloba liebmannii	Jobero	Polygonaceae	Coccoloba	
Guazuma ulmifolia	Guásimo	Malvaceae	Guazuma	
Casimiroa edulis	Zapote blanco	Rutaceae	Casimiroa	
Acrocomia aculeata	Coyol	Arecaceae	Acrocomia	
Carlowrightia arizonica	Palo blanco	Acanthaceae	Carlowrightia	
Quercus acutifolia	Aguatle	Fagaceae	Quercus	
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	Quercus	

IV.3.1.4.4 Aspectos estructurales de la comunidad vegetal y su diversidad

El cálculo de los aspectos estructurales para esta comunidad vegetal a nivel del Sistema Ambiental, así como los valores de importancia relativa y su diversidad se presentan en las siguientes gráficas. En estas, se observan los datos estructurales de la comunidad vegetal. Dichos datos se desplegaron de forma tal que las especies presentes, su riqueza y sus valores relativos por si solos o bien aislados, dieran la posibilidad de dilucidar sus características en conjunto.

- **Densidad relativa**

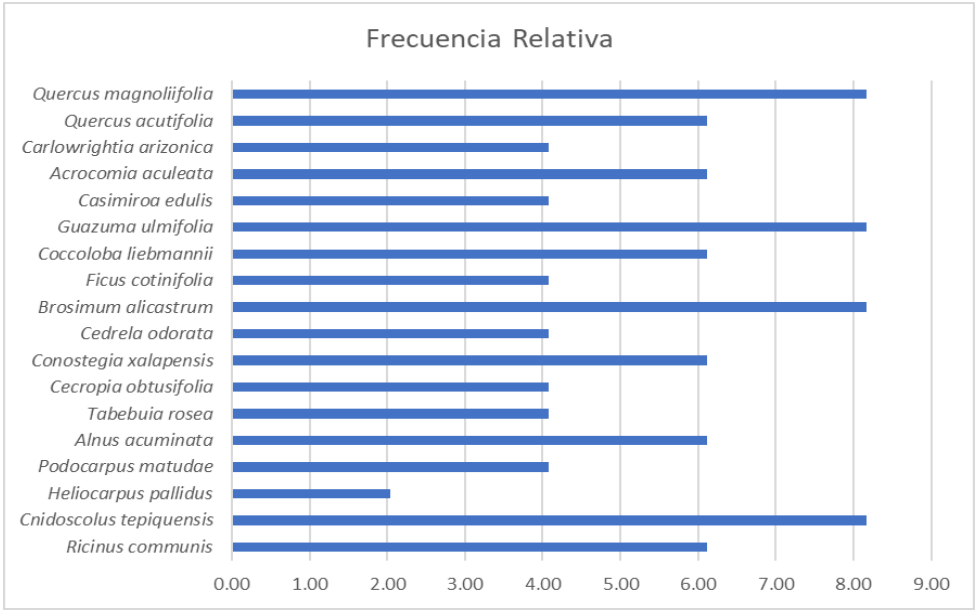
Para esta comunidad vegetal, la especie *Quercus magnoliifolia* presenta el valor más alto en cuanto al número de individuos con 36 y por consecuencia un 14% en lo referido a su abundancia relativa. Es seguida por *Cnidoscolus tepiquensis* con 26 individuos y por consecuencia un 10% en lo referente a la densidad relativa y la especie *Ricinus communis* con 23 individuos y por consecuencia un 9% en lo referente a la densidad relativa. Dichas especies se encentran bien representadas en el área del Sistema Ambiental pues se trata de organismos característicos del tipo de vegetación secundaria de Bosque de Encino; sin embargo, estas especies se ven altamente beneficiadas dadas las condiciones de los sitios, ya que gran parte del Sistema Ambiental presenta un marcado cambio de uso de suelo debido a las actividades agrícolas y ganaderas. Es así como estas especies se ven beneficiadas por la apertura de espacios, resultado sus altos valores en cuanto a la densidad relativa.



Grafica IV.2. Densidad relativa de las especies reportadas para el SA

- **Frecuencia relativa**

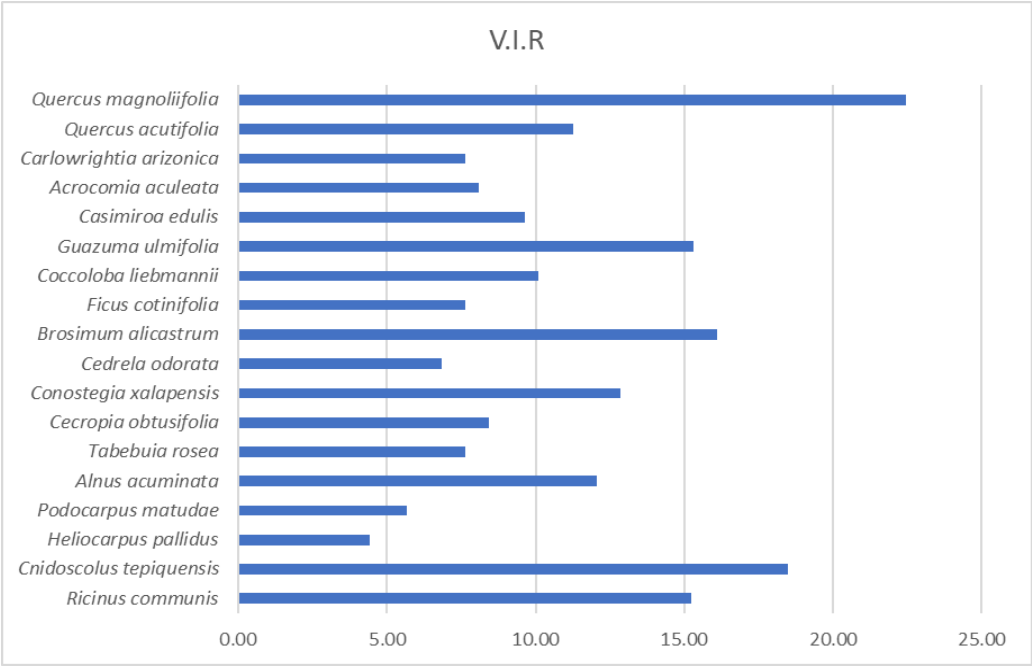
Respecto a la Frecuencia Relativa, las especies *Quercus magnoliifolia*, *Guazuma ulmifolia, Brosimum alicastrum* y *Cnidoscolus tepiquensis,* se registraron en la mayoría de los sitios muestreados, por lo que dichas especies definen fisionómicamente la comunidad vegetal en la cual se realizaron los muestreos que pertenece a vegetación secundaria de Bosque de Encino; tales valores nos indica que la comunidad vegetal se ha favorecido aunque las condiciones de los sitios presentan cierto grado de disturbio debido a las actividades antropogénicas que se realizan en la región.



Grafica IV.3. Frecuencia relativa de las especies reportadas para el SA

- **Índice de valor de importancia relativa**

El Valor de Importancia Relativa para esta comunidad vegetal, indica que *Quercus magnoliifolia* es la especie con mayor importancia ecológica con 11%, seguida de *Cnidoscolus tepiquensis* 9%, *Brosimum alicastrum* 8% y *Guazuma ulmifolia* 8%. Los valores altos pueden ser atribuidos a que se trata de las especies más frecuentes y dominantes de la comunidad vegetal. Estas definen la fisonomía del sitio de estudio, por lo tanto, cumplen un importante papel ecológico dentro de la comunidad vegetal y del ecosistema.



Grafica IV.4. Valor de importancia relativa de las especies reportadas para el SA

- **Diversidad**

Una medida o indicador de la variedad de especies son los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, estos son sensibles a los cambios en el número de especies y al patrón de distribución. En este mismo sentido, de acuerdo con el índice de diversidad de Simpson (D), el cual se basa en determinar la diversidad de especies con base en el número de individuos de una especie i entre los individuos de la comunidad vegetal y que va de 0 a 1, donde 0 es la mínima diversidad posible y 1 es la máxima diversidad posible. El significado biológico del índice de diversidad es el siguiente: a mayor número de especies, mayor riqueza, por lo tanto, un bajo índice de diversidad (de 0.5 y menores) implica que la comunidad ha sido alterada notablemente eliminando a varias de las especies nativas originales. De igual manera un índice alto (mayores a 0.9) significa muchas especies y abundantes, la mayoría de ellas, probablemente resultado de una comunidad relativamente en buenas condiciones.

Por otra parte, los valores obtenidos del índice de Shannon por arriba de 3 se consideran diversos, normalmente los valores del índice van de 1 a 4.5, donde los valores por encima de 3 se consideran diversos y 4.5 es la máxima diversidad que podría encontrarse siempre y que la comunidad sea altamente equitativa. Respecto a lo anterior, se contabilizaron todos los registros obtenidos en campo para realizar el análisis de diversidad correspondiente a la flora y tipos de vegetación.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los índices de diversidad para la comunidad vegetal a nivel de Sistema Ambiental.

Tabla IV.9 Índices de Diversidad para la comunidad vegetal a nivel de SA

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	VALOR
Simpson (D)	0.93
Shannon (H´)	2.7
Equitatividad (J)	0.5

El índice de Simpson para esta comunidad vegetal, nos indica una diversidad alta debido a la riqueza de especies y a la dominancia de unas cuantas, el índice de Shannon demuestra una diversidad media debido a la poca equidad entre las abundancias de las especies (J= 0.5).

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los datos estructurales, así como los índices de diversidad que se obtuvieron para la comunidad vegetal a nivel de Sistema Ambiental.

Tabla IV.10. Cálculo de Índices de Diversidad para la comunidad vegetal a nivel de SA

Riqueza de especies:18	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**0.93**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**2.7**	**J=H/Hmax**	**0.5**
Especies	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Ricinus communis	3	23	0.10	9.13	1.00	6.12	15.25
Cnidoscolus tepiquensis	4	26	0.11	10.32	1.33	8.16	18.48
Heliocarpus pallidus	1	6	0.03	2.38	0.33	2.04	4.42
Podocarpus matudae	2	4	0.02	1.59	0.67	4.08	5.67
Alnus acuminata	3	15	0.06	5.95	1.00	6.12	12.07
Tabebuia rosea	2	9	0.04	3.57	0.67	4.08	7.65
Cecropia obtusifolia	2	11	0.05	4.37	0.67	4.08	8.45
Conostegia xalapensis	3	17	0.07	6.75	1.00	6.12	12.87
Cedrela odorata	2	7	0.03	2.78	0.67	4.08	6.86
Brosimum alicastrum	4	20	0.08	7.94	1.33	8.16	16.10
Ficus cotinifolia	2	9	0.04	3.57	0.67	4.08	7.65
Coccoloba liebmannii	3	10	0.04	3.97	1.00	6.12	10.09
Guazuma ulmifolia	4	18	0.08	7.14	1.33	8.16	15.31

Casimiroa edulis	2	14	0.06	5.56	0.67	4.08	9.64
Acrocomia aculeata	3	5	0.02	1.98	1.00	6.12	8.11
Carlowrightia arizonica	2	9	0.04	3.57	0.67	4.08	7.65
Quercus acutifolia	3	13	0.05	5.16	1.00	6.12	11.28
Quercus magnoliifolia	4	36	0.15	14.29	1.33	8.16	22.45

IV.3.1.4.5 Estatus de las especies registradas a nivel de Sistema Ambiental

Del total de las especies registradas dentro de la superficie del Sistema Ambiental, dos de ellas (*Podocarpus matudae* y *Cedrela odorata*), se encuentran enlistadas dentro de la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

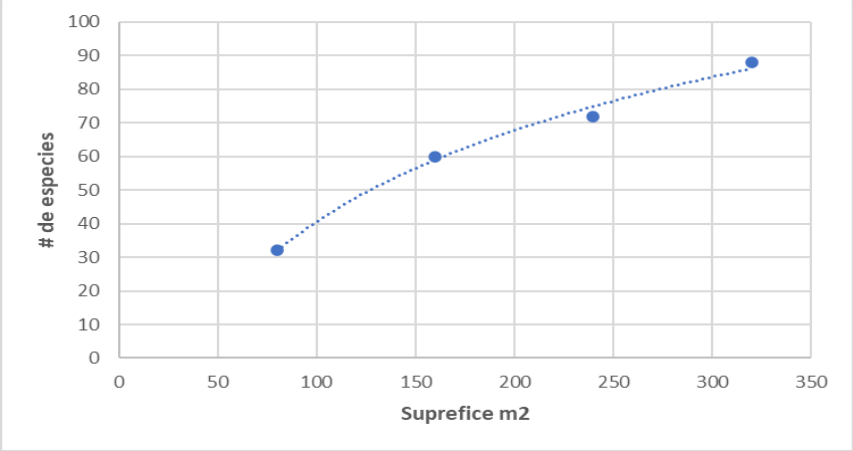
IV.3.1.4.6. Determinación del tamaño de muestra y número de sitios para el Sistema Ambiental

El número de sitios muestreados se basó principalmente en la representatividad del muestreo, para lo cual se trazó una curva de especies-área, así como una curva de especies-individuos, mismas que se explican enseguida.

- **Curva de acumulación de especies**

Con esta gráfica se permitió visualizar la representatividad de un muestreo. Este método se utilizó para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluó el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal (se hace asíntota), ésta indica que el número de especies se mantendrá, aunque aumente el tamaño de muestreo. Este método permitió definir la intensidad de muestreo necesario para tener una muestra representativa de la zona.

Como es sabido, la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad por lo que la curva de acumulación fue la metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas durante los trabajos de campo; además, esta permitió obtener resultados más confiables en el análisis posterior. Esta metodología se utilizó para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de campo.

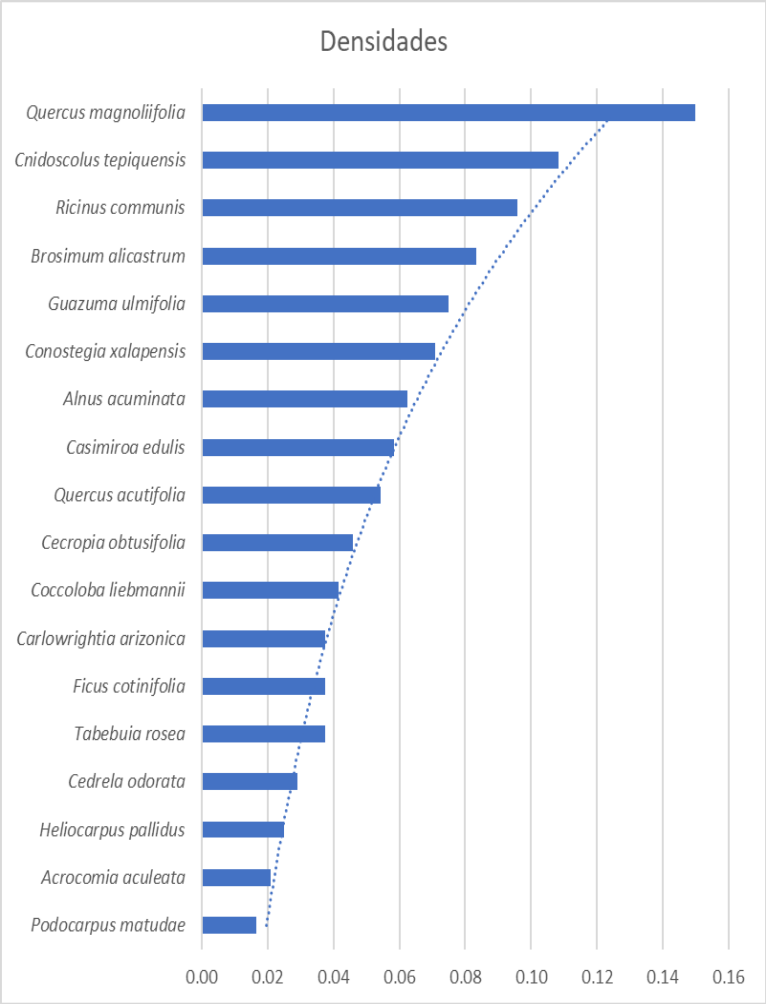


Grafica IV.5. Curva de acumulación de especies obtenida a partir del esfuerzo de muestreo a nivel de SA

- **Curva de especies-individuos**

Otro método que permitió obtener la representatividad de muestreo; en otras palabras, determinar el número de sitios, fue la obtención de la curva de Especies-individuos. Esta consistió en el registro de las especies y de los individuos de la comunidad vegetal que fueron apareciendo en los sitios de muestreo. La representatividad de muestreo se basa entonces en el cálculo de especies-individuos la cual, registra con base en el número de especies e individuos del cuadrante, el "momento" en el cual el muestreo se vuelve representativo de la comunidad vegetal analizada; con este fin en campo se utilizó una forma especial de registro, la cual (en forma gráfica) permitió establecer con cierta precisión y rapidez, la dirección de la curva individuos-especies. La gráfica resultante, muestra en orden decreciente las especies, desde la que obtuvo mayor número de individuos, es decir la más abundante en el muestreo hasta aquella que menor número de individuos presentó. En el momento en que la gráfica define claramente las especies dominantes indica que por más que se aumentara el esfuerzo de muestreo, la especie dominante seguía siendo la misma, indicó que se había alcanzado la representatividad del muestreo.

Respecto a la curva de Especies-individuos, se puede observar que la especie con mayor densidad corresponde *Quercus magnoliifolia*; es decir, que por más que se aumentó la intensidad de muestreo, la especie dominante, así como el número de individuos seguían siendo estas mismas lo que indicó que se había alcanzado la representatividad del muestreo, además proporcionó información referente a la comunidad vegetal como la que se describe a continuación. *Quercus magnoliifolia* es una especie que, representa a la comunidad con vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino, sin embargo, es importante mencionar que esta especie se encuentra en el Sistema Ambiental, ha regenerado en la zona como remanentes de vegetación secundaria de Bosque de Encino, los cuales se han adaptado pese al desmonte por la apertura de tierras para la agricultura y potreros en los cuales se ha trasformado esta zona en donde se delimito el Sistema Ambiental, además de que estos se encuentran delimitando linderos de los predios a la carretera de terracería existente.



Grafica IV.6 densidades de especies registradas

.

Este método utilizado resultó tan efectivo, pues proporcionó información inmediata de la comunidad vegetal que se estudia ya que se pudieron calcular los siguientes parámetros ecológicos: riqueza de especies (número de especies por área), densidad (número de individuos por área), diversidad (riqueza y abundancia relativa de las especies), dominancia (grado de adaptación de una o varias especies a un hábitat determinado, expresado en número total de individuos de la o las especies en relación al total), índice de plantas espinosas, inermes, caducifolias y perennifolias, además de la composición florística de la comunidad (González Medrano, 1976).

En ecología de comunidades, la curva de acumulación de especies se refiere al número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo, en realidad lo que se muestra en la gráfica es la tasa a la que nuevas especies se encuentran, mas no a la riqueza total. En esta curva de acumulación, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona el esfuerzo de muestreo, así cuanto mayor fue el esfuerzo mostrado en la gráfica, mayor fue el número de especies colectadas; es decir, al principio se colectaron sobre todo las especies más comunes y por

lo que la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosiguió el muestro, fueron apareciendo las especies raras, o menos frecuentes. De acuerdo con la curva de acumulación de especies, el inventario se completa una vez que se hace menos frecuente registrar la presencia de otra especie nueva a los siguientes 80 m2 por lo que la curva se mantuvo, es decir, que a medida que se avanzó en el muestreo se hizo más complicado encontrar nuevas especies. Por tanto, el esfuerzo de muestreo necesario para encontrar más especies se eleva a medida que la curva se acerca a la asíntota, lo que nos obliga a llegar a un compromiso entre el esfuerzo que se pudo invertir en el trabajo de inventariado y la proporción de especies vegetales encontradas.

A manera de conclusión, la curva de acumulación es una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad. La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las cuervas de acumulación un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad del inventario biológico, por lo que cuando se trabaja en zonas donde no se tengan estudios relacionados con la diversidad cercana a la ubicación del proyecto, el método de acumulación de especies resultó el método idóneo para este por su sencillez de su aplicación.

Por otra parte, la evaluación de la representatividad del muestreo mediante la curva de especies individuos permitió caracterizar la comunidad vegetal mediante sus abundancias principalmente. La gráfica resultante, mostró en orden decreciente las especies, desde la que obtuvo mayor número de individuos, es decir la especie más abundante dentro de la comunidad, hasta aquella que menor número de individuos presentó. En el momento en que la gráfica indica la especie más abundante conforme se aumentó el esfuerzo de muestreo se obtuvo la representatividad de este; es decir, que por más que se aumentó este, la especie dominante seguía siendo la misma, lo que indicó el momento en que se alcanzaba la representatividad de este.

IV.3.1.5 Análisis de la vegetación a nivel de Área de Influencia y Proyecto

IV.3.1.5.1 Método de evaluación de la riqueza florística a nivel de Área de Influencia y Proyecto

Diseño del muestreo a nivel del Área de Influencia y Proyecto

Para realizar el análisis de abundancia de las especies pertenecientes a los diferentes estratos vegetales a nivel del Área de Influencia y Proyecto se realizaron 3 sitios de muestreo con área (parcelas de 80 m^2 c/u, 20x4m), se consideraron las mismas condiciones y tipo de vegetación que será afectado por las obras y actividades del proyecto. Lo anterior con el objeto de realizar un análisis comparativo de la diversidad presente en ambos sitios; para este caso, dentro de los sitios de muestreo se tomaron registros de presencia y ausencia de especies, así como de su abundancia en los diferentes estratos. La superficie total de los sitios de muestreo fue de 400 m^2. Este muestreo es independiente del realizado para el Sistema Ambiental.

Ubicación y marcada físico de los sitios de muestreo a nivel de Área de Influencia y Proyecto.

A partir de la visita de campo, a nivel de Área de Influencia y Proyecto se puede reportar que el tipo de vegetación corresponde a Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino.

Tabla IV.11. Coordenadas de los sitios de muestreo a nivel del Área de Influencia y Proyecto (WGS 84, UTM 13Q)

SITIO	COORDENADAS		SUPERFICIE (M^2)	TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y		
1	467982.58	2239181.42	80	Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino
2	468030.70	2239119.71	80	Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino
3	467793.54	2239211.16	80	Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino
4	468068.62	2239300.36	80	Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino
5	468093.82	2238971.97	80	Vegetación Secundaria arbórea de Bosque de Encino
Total			**400**	

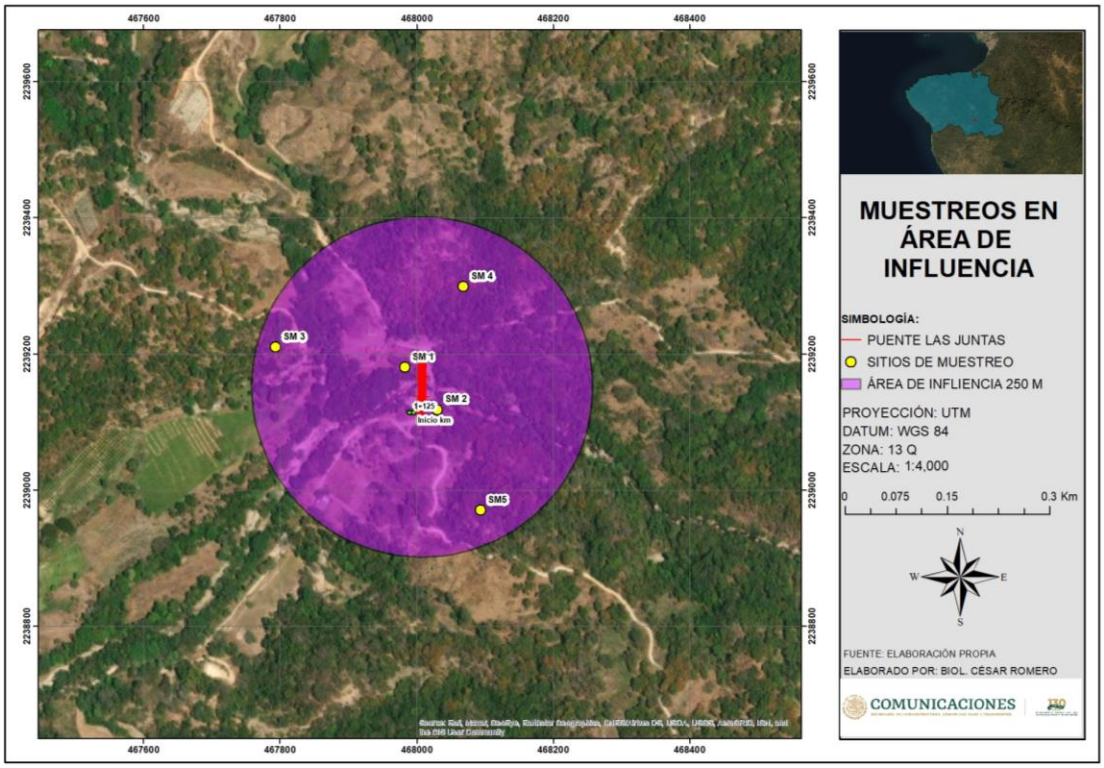


Figura IV.32. Distribución de los sitios de muestreo en el Área de Influencia y Proyecto

IV.3.1.5.2 Resultados del análisis de la vegetación a nivel de Área de Influencia y Proyecto

IV.3.1.5.3 Composición florística para la vegetación a nivel de Área de Influencia y Proyecto

La composición florística a nivel de Área de Influencia se encuentra constituida por 10 especies. De las especies registradas ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

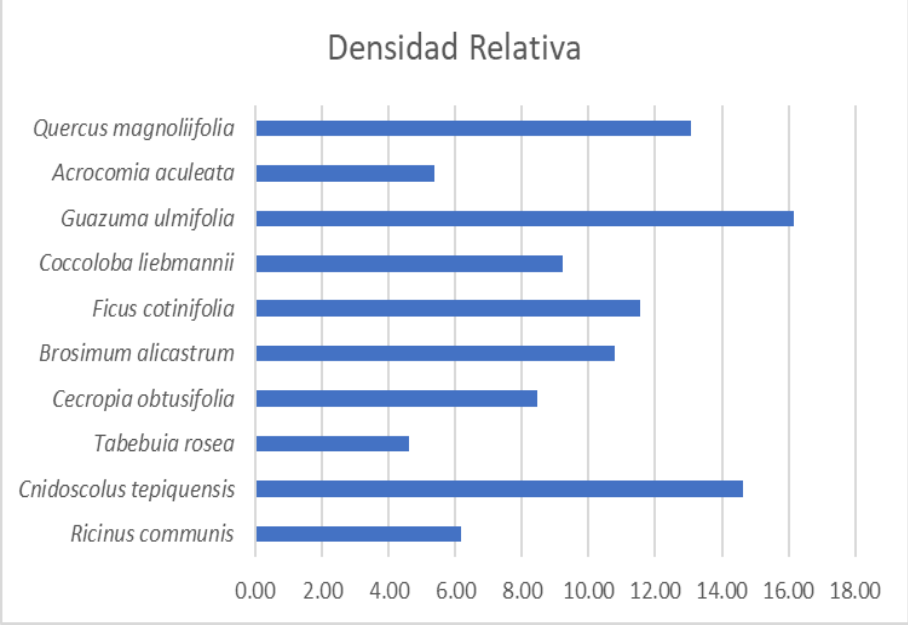
Tabla IV.12. Lista florística de las especies reportadas en el Área de Influencia y Proyecto

Nombre científico	Nombres comunes	Familia	Género	NOM-059
Ricinus communis	Higuerilla	Euphorbiaceae	Ricinus	
Cnidoscolus tepiquensis	Mala mujer	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	
Tabebuia rosea	Apamate rosa	Bignoniaceae	Tabebuia	
Cecropia obtusifolia	Guarumo	Urticaceae	Cecropia	
Brosimum alicastrum	Ramon	Moraceae	Brosimum	
Ficus cotinifolia	Amate negro	Moraceae	Ficus	
Coccoloba liebmannii	Jobero	Polygonaceae	Coccoloba	
Guazuma ulmifolia	Guásimo	Malvaceae	Guazuma	
Acrocomia aculeata	Coyol	Arecaceae	Acrocomia	
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	Quercus	

IV.3.1.5.4 Aspectos estructurales de la comunidad vegetal y su diversidad

- **Densidad relativa**

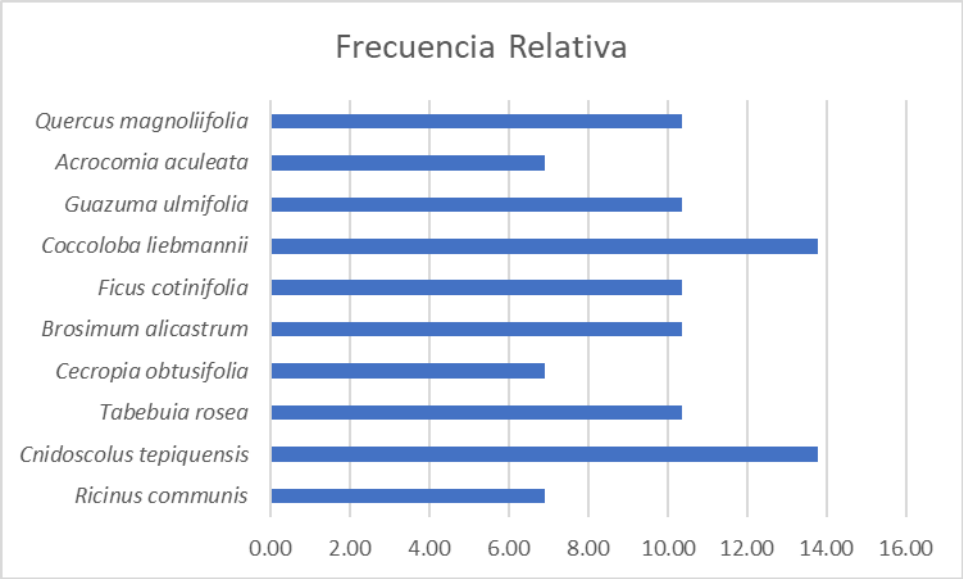
Para la comunidad vegetal a nivel del Área de Influencia y Proyecto, las especies *Guazuma ulmifolia* representa el valor más alto en lo referente a la densidad relativa de 16%, seguida *Cnidoscolus tepiquensis* que representa un 15%, con respecto a la abundancia relativa, así como también las especies *Quercus magnoliifolia* con un 13% y *Ficus cotinifolia* con un 12%, se trata de las más abundantes en los sitios debido a su naturaleza, ya que son especies de rápido crecimiento y se ven beneficiadas por el grado de disturbio en el área. Son especies abundantes, pero no definen la fisonomía de la comunidad vegetal.



Grafica IV.7. Densidad relativa de las especies reportadas para el AI y Proyecto

- **Frecuencia relativa**

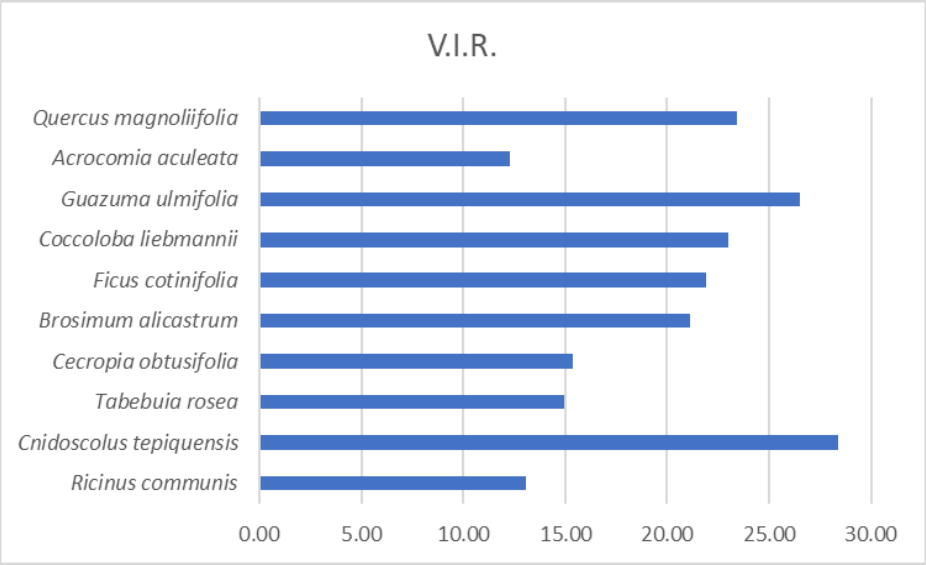
Respecto a la Frecuencia Relativa, las especies*, Cnidoscolus tepiquensis, Coccoloba liebmannii, Quercus magnoliifolia, Tabebuia rosea, Ficus cotinifolia, Brosimum alicastrum* y *Guazuma ulmifolia,* son las especies con los mayores valores al reportarse con mayor frecuencia en los sitios de muestreo. Su alta frecuencia es debido a que se trata de especies características del tipo de vegetación y dadas las condiciones de los sitios (impacto por cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y ganaderas), se ve potenciada su estableciendo y desarrollo.



Grafica IV.8. Frecuencia relativa de las especies reportadas para el AI y Proyecto

- **Índice de valor de importancia relativa**

El Valor de Importancia Relativa para esta comunidad vegetal, indica que *Cnidoscolus tepiquensis es* la especie con mayor importancia ecológica con 14%, seguida de *Guazuma ulmifolia 13%, Coccoloba liebmannii 12%, Ficus cotinifolia y Brosimum alicastrum con 11% cada una.* Estos valores pueden ser atribuidos a que se trata de las especies más frecuentes y dominantes de la comunidad vegetal. Estas cinco especies se ven altamente beneficiadas por las condiciones de disturbio en el área.



Grafica IV.9. Valor de Importancia relativa de las especies reportadas para el AI y Proyecto

- **Diversidad**

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los índices de diversidad para la comunidad vegetal a nivel de Área de Influencia y Proyecto.

Tabla IV.13 Índices de Diversidad para la comunidad vegetal a nivel de AI y proyecto

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	VALOR
Simpson (D)	0.89
Shannon (H´)	2.2
Equitatividad (J)	0.5

El índice de Simpson para esta comunidad vegetal, nos indica una diversidad alta debido a la riqueza de especies y a la dominancia de unas cuantas, el índice de Shannon demuestra una diversidad media debido a la poca equidad entre las abundancias de las especies (J= 0.5).

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los datos estructurales, así como los índices de diversidad que se obtuvieron para la comunidad vegetal a nivel de Área de Influencia y Proyecto.

Tabla IV.14. Aspectos estructurales para la comunidad vegetal a nivel de AI y proyecto

Riqueza de especies:10	S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))	**0.89**	H`=-∑ *Pi* ln Pi*		**2.2**	J=H/Hmax	**0.5**
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Ricinus communis	2	8	0.01	6.15	0.40	6.90	13.05
Cnidoscolus tepiquensis	4	19	0.02	14.62	0.80	13.79	28.41
Tabebuia rosea	3	6	0.01	4.62	0.60	10.34	14.96
Cecropia obtusifolia	2	11	0.01	8.46	0.40	6.90	15.36
Brosimum alicastrum	3	14	0.02	10.77	0.60	10.34	21.11
Ficus cotinifolia	3	15	0.02	11.54	0.60	10.34	21.88
Coccoloba liebmannii	4	12	0.01	9.23	0.80	13.79	23.02
Guazuma ulmifolia	3	21	0.03	16.15	0.60	10.34	26.50
Acrocomia aculeata	2	7	0.01	5.38	0.40	6.90	12.28
Quercus magnoliifolia	3	17	0.02	13.08	0.60	10.34	23.42

IV.3.1.6.5 Estatus de las especies registradas a nivel de Proyecto

Del total de las especies registradas dentro de la superficie del Proyecto ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.1.7 Diagnóstico de la vegetación

Con base en la visita de campo y los análisis realizados, es posible discernir que la vegetación a nivel de Sistema Ambiental, Área de Influencia y Proyecto se trata de Pastizal inducido (en donde existen remanentes de Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino) y Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino. La región presenta una fuerte afectación debido a la influencia de actividades como la ganadería y agrícolas, aunque aún se presentan macizos forestales de Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino, el paisaje se ha visto fragmentado debido a dichas actividades y es perceptible la disminución de la conectividad biótica.

En toda la región es posible identificar elementos florísticos conspicuos de la vegetación original; sin embargo, las condiciones de conservación han potenciado la presencia de especies más oportunistas o secundarias, un proceso conocido como “efecto de borde”. La vegetación del área del proyecto se encuentra dominada por dichas especies secundarias debido a la apertura de la actual carretera y las actividades ganaderas y Agrícolas, aunque aún se encuentran algunos elementos arbóreos típicos de vegetación primaria.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del proyecto, no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad, lo cual no generará afectaciones significativas, pues las especies reportadas en el área del proyecto se encuentran bien representadas a nivel de Sistema Ambiental.



Foto1. Vegetación que se localiza en el área de influencia y zona del proyecto, la cual no será afectada.



Foto 2. En esta foto se puede apreciar la vegetación que se encuentra al costado del puente existente, la cual no será afectada solamente se realizará la poda de las ramas de los árboles.



Foto 3. Se aprecia la vegetación que se encuentra en la zona en la que se desarrollará el proyecto, así como la estructura actual que se encuentra dañada.



Foto 4. Vista de la vegetación que se encuentra en las áreas colindantes al proyecto, la cual no resultará afectada al desarrollar el proyecto.



Foto 5. Vista de la vegetación que se encuentra en las áreas colindantes al proyecto, la cual no resultará afectada al desarrollar el proyecto.



IV.4 Fauna.

IV.4.1 Caracterización de la Fauna

La separación entre la región Neártica y Neotropical es ecológico-climática, siendo básicamente los sistemas montañosos los que hacen los límites entre las dos regiones. El límite entre las dos regiones no detiene en su totalidad la fauna característica de cada región, permitiendo que ambos elementos se mezclen y formen una zona de transición. Zoogeográficamente el Sistema Ambiental se sitúa dentro de la región neotropical, específicamente se halla inmerso en la provincia biótica de la Costa Pacífica. La fauna que predomina es de origen neotropical, aunque no se descarta la presencia de especies de transición o especies compartidas entre las dos regiones (neártico y neotropical).

El proyecto se localiza en el Municipio de Cabo Corrientes, en el Estado de Jalisco, dentro de la provincia biótica Costa del Pacifico, esta ocupa una franja angosta en la costa pacífica de México (estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas), El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Guatemala. También incluye el archipiélago de las Islas Revillagigedo (Socorro, San Benedicto y Clarión), situado en el Océano Pacífico. La vegetación consiste en bosques húmedos y secos, sabanas y palmares.

La provincia de la Costa Pacífica Mexicana se caracteriza por taxones de gimnospermas (Zamiaceae: Ceratozamia alvarezi, Contreras-Medina, com. pers.); angiospermas (Asteraceae: Eryngiophyllum, Matudina, Montanoa andersonii, M. laskowskii y M. standleyi, Funk, 1982, Villaseñor, 1990; Burseraceae: Bursera arborea, B. attenuata y B. excelsa, Rzedowski, 1978; Kohlman y Sánchez, 1984; Poaceae: Gouninia isabelensis, Ortiz-Díaz, 1993); coleópteros (Attelabidae: Euscelus rufiventris, Hamilton, 1997; Curculionidae: Tyloderma affine, Wibmer, 1989; Passalidae: Petrejoides olmecae, Castillo y Reyes-Castillo, 1984; Scarabaeidae: Onthophagus solisi y Viridimicus cyanochlorus, Jameson, 1990; Génier y Howden, 1999); dípteros (Ropalomeridae: Mexicoa mexicana, Ramírez-García y Hernández-Ortiz, 1994; Simuliidae: Simulium pseudocallidum y S. veracruzanum, Coscarón et al., 1996); himenópteros (Apidae: Geotrigona acapulconis, Camargo y Moure, 1996); lepidópteros (Papilionidae: Battus eracon, Mimoides ilus occiduus y Pyrrhostica abderus baroni, Llorente-Bousquets et al., 1997; Pieridae: Dismorphia amphiona lupita, D. a. isolda, D. crisia alvarezi, Enantia lina sspp., Pieriballia viardi y Prestonia clarki, Llorente-

Bousquets et al., 1997); ortópteros (Pyrgomorphidae: Ichthiacris elongata, Kevan, 1977); anfibios (Hylidae: Hyla robertmertensi y H. sartori, Müller, 1973; Savage, 1982); serpientes (Viperidae: Bothrops langsbergi aphryomegas y Crotalus basiliscus, Müller, 1973; Campbell y Lamar, 1989); aves (Cracidae: Ortalis wagleri, Arriaga et al., 1997; Phasianidae: Callipepla douglasi, Arriaga et al., 1997; Psittacidae: Amazona finschi, Arriaga et al., 1997; Strigidae: Glaucidium hoskinsi, Arriaga et al., 1997); y mamíferos (Leporidae: Lepus flavigularis, Müller, 1973; Geomyidae: Orthogeomys grandis sspp., Arriaga et al., 1997; Sciuridae: Sciurus colliaei, Arriaga et al., 1997).

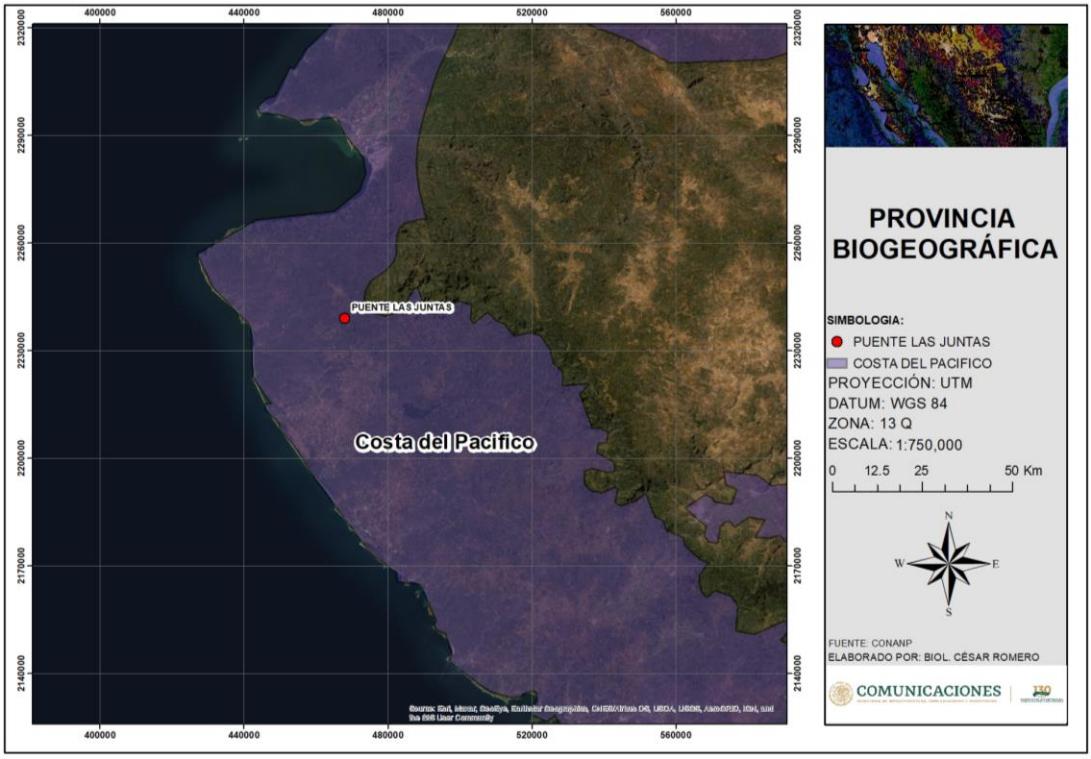


Figura IV.33. Ubicación del Sistema Ambiental dentro la Provincia Biogeográfica Costa del Pacifico.

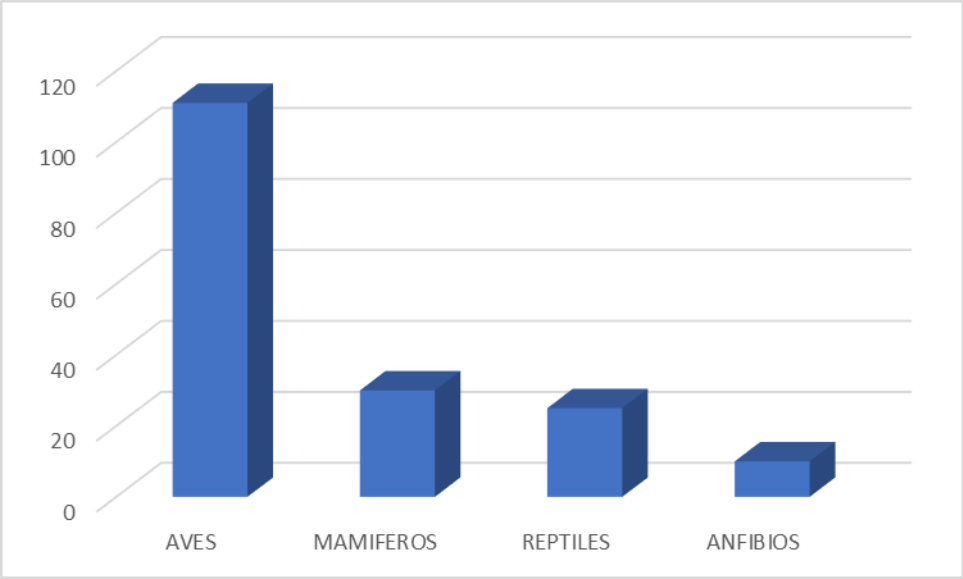
IV.4.1.2 Especies de fauna silvestre con presencia potencial en el Sistema Ambiental

Habiendo identificado trabajos faunísticos cercanos a la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental para el proyecto, se procedió a integrar un listado de vertebrados terrestres que aún se encuentran dentro de la región. Se consideraron los siguientes trabajos: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio). 2013. Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco IIEG con datos vectoriales de CONABIO/Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) Registros de especímenes y la NOM-059-SEMARNAT-2010. Iñiguez Dávalos, L. I., y E. Santana-C. 2004. Análisis mastofaunístico del Estado de Jalisco. Pp. 251-258 en Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa (Sánchez-Cordero, V., y R. Medellín, eds.). Instituto de Biología e Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Iñiguez Dávalos, L. I. ,y E. Santana-C. 1993. Patrones de

distribución y riqueza de especies de los mamíferos del occidente de México. Pp. 65-86 en Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín, R., y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicaciones especiales, Vol. 1. Ciudad de México, México. Godínez, E. G., N. González-Ruiz, y J. Ramírez-Pulido. 2011. Actualización de la lista de los mamíferos de Jalisco, México: implicaciones en los cambios taxonómicos. Therya 2:7-35. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México. Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México.

Con la información contenida en los trabajos consultados, se determinó la posible distribución de algunas familias de vertebrados en la región; además, se consultaron las bases de datos de CONABIO: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB, 2018), EncicloVida: http://www.enciclovida.mx/ (consultado en Julio de 2022) y Naturalista: https://www.naturalista.mx/ (consultado en Julio de 2022).

De acuerdo con la literatura consultada, los diferentes tipos usos de suelo y vegetación presentes y las condiciones ecosistémicas de la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, se tiene un estimado de 176 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 111 son aves, 30 mamíferos, 25 reptiles y 10 anfibio. Es importante comentar que algunos de los trabajos con los que se integró el checklist potencial, consideran registros de varios años de muestreo, además debido a la dinámica de la fauna (constante movimiento), es factible que en algún momento algunas de estas especies puedan estar presente dentro del polígono delimitado del Sistema Ambiental para el presente proyecto.



Grafica IV.10. Abundancia de fauna para delimitada del Sistema Ambiental

De las 176 especies de vertebrados con distribución potencial en la Región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, 19 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 12 de estas se encuentran en la categoría de Protección especial (PR), (7 son Aves, 1 Mamífero, 3 Reptiles y 1 Anfibio); 7 especies se localizan dentro de la categoría de especies Amenazadas (A), (2 Aves, 2 Mamífero y 3 Reptiles).

En la siguiente tabla se citan las especies con distribución potencial para el área delimitada del Sistema Ambiental y se destacan aquellas mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.15. Fauna con presencia potencial para el Sistema Ambiental

AVES		
Nombre científico	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial (Pr)
Accipiter striatus	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial (Pr)
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	
Coragyps atratus	Zopilote común	
Pandion haliaetus	Águila pescadora	
Dendrocygna autumnalis	Pijije ala blanca	
Lophodytes cucullatus	Mergo cresta blanca	
Aeronautes saxatalis	Vencejo pecho blanco	
Cypseloides niger	Vencejo negro	
Calothorax lucifer	Colibrí lucifer	
Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	
Selasphorus rufus	Zumbador canelo	
Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor	
Nyctiphrynus mcleodii	Tapacamino prío	Sujeta a protección especial (Pr)
Nyctibius jamaicensis	Pájaro estaca norteño	
Charadrius collaris	Chorlo de collar	
Jacana spinosa	Jacana norteña	
Anous stolidus	Charrán café	
Gelochelidon nilotica	Charrán pico grueso	
Hydroprogne caspia	Charrán caspia	
Rynchops niger	Rayador americano	
Sterna forsteri	Charrán de Forster	
Sterna hirundo	Charrán común	
Thalasseus sandvicensis	Charrán de Sandwich	
Tringa flavipes	Patamarilla menor	
Columba livia	Paloma doméstica	
Columbina inca	Tortolita cola larga	
Streptopelia decaocto	Tórtola de collar	
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	

Zenaida macroura	Paloma huilota	
Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño	
Momotus mexicanus	Momoto corona canela	
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	
Morococcyx erythropygus	Cuclillo terrestre	
Falco mexicanus	Halcón mexicano	Amenazada (A)
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial (Pr)
Falco sparverius	Cernícalo americano	
Ortalis poliocephala	Chachalaca pálida	
Callipepla douglasii	Codorniz cresta dorada	
Cyrtonyx montezumae	Codorniz de Moctezuma	Sujeta a protección especial (Pr)
Meleagris gallopavo	Guajolote norteño	
Bombycilla cedrorum	Ampelis chinito	
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	
Piranga rubra	Piranga roja	
Spiza americana	Arrocero americano	
Certhia americana	Trepador americano	
Cinclus mexicanus	Mirlo acuático norteamericano	Sujeta a protección especial (Pr)
Calocitta colliei	Urraca cara negra	
Corvus corax	Cuervo común	
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela	
Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	
Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre	
Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	
Melozone kieneri	Rascador nuca rufa	
Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado	
Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	
Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	
Sporophila minuta	Semillero pecho canela	
Volatinia jacarina	Semillero brincador	
Zonotrichia leucophrys	Gorrión corona blanca	
Euphonia affinis	Eufonia garganta negra	
Spinus pinus	Jilguero pinero	
Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos bigotudo	
Saltator coerulescens	Saltador gris	
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	
Euphagus cyanocephalus	Tordo ojo amarillo	
Icterus parisorum	Bolsero tunero	
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	
Sturnella neglecta	Pradero occidental	

Xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	
Dumetella carolinensis	Maullador gris	
Melanotis caerulescens	Mulato azul	
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	
Poecile sclateri	Carbonero mexicano	
Basileuterus belli	Chipe cejas doradas	
Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado	
Pachyramphus major	Mosquero-cabezón mexicano	
Tityra semifasciata	Titira enmascarada	
Catharus occidentalis	Zorzal mexicano	
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul	
Sialia sialis	Azulejo garganta canela	
Turdus migratorius	Mirlo primavera	
Vireo nelsoni	Dwarf Vireo, Vireo enano	Sujeta a protección especial (Pr)
Ardea alba	Garza blanca	
Botaurus lentiginosus	Avetoro norteño	Amenazada (A)
Bubulcus ibis	Garza ganadera	
Egretta thula	Garza dedos dorados	
Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	
Athene cunicularia	Tecolote llanero	
Ciccaba virgata	Búho café	
Micrathene whitneyi	Tecolote enano	
Anhinga anhinga	Anhinga americana	
Fregata magnificens	Fragata magnífica	
Sula dactylatra	Bobo enmascarado	
Trogon citreolus	Trogón citrino	
Trogon elegans	Trogón elegante	
Trogon mexicanus	Trogón mexicano	
Antrostomus ridgwayi	Tapacaminos tucuchillo	
Selasphorus calliope	Zumbador garganta rayada	
Pheugopedius felix	Saltapared feliz	
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	
Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	
Spatula cyanoptera	Cerceta canela	
Spatula discors	Cerceta alas azules	
Leiothlypis peregrina	Chipe peregrino	
Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	
Leiothlypis virginiae	Chipe de Virginia	
Selasphorus heloisa	Zumbador mexicano	

MAMIFEROS		
Nombre científico	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Sigmodon alleni	Rata cañera	
Nyctinomops aurispinosus	Murciélago cola suelta espinoso	
Osgoodomys banderanus	Rata arrocera	
Saccopteryx bilineata	Murciélago rayado mayor	
Tlacuatzin canescens	Tlacuachín	
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	
Sciurus colliaei	Ardilla gris	
Sylvilagus cunicularius	Conejo	
Oryzomys fulgens	Rata arrocera del Valle de México	Amenazada (A)
Oligoryzomys fulvescens	Ratón de campo	
Lasiurus intermedius	Murciélago	
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	
Canis latrans	Coyote	
Artibeus lituratus	Murciélago frutero gigante	
Procyon lotor	Mapache	
Nyctinomops macrotis	Murciélago cola suelta	
Sigmodon mascotensis	Rata algodonera	
Neotoma mexicana	Rata de campo	
Choeronycteris mexicana	Murciélago trompudo	Amenazada (A)
Baiomys musculus	Ratón pigmeo	
Nasua narica	Tejón	
Myotis nigricans	Murciélago	
Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	
Heteromys pictus	Ratón espinoso	
Peromyscus spicilegus	Ratón de campo	
Didelphis virginiana	Tlacuache	
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	
Notocitellus annulatus	Ardillón cola anillada	
Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago hocicudo menor	Sujeta a protección especial (Pr)
Handleyomys melanotis	Rata arrocera	
REPTILES		
Nombre científico	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Conophis vittatus	Culebra mexicana de dos líneas	
Drymarchon melanurus	Culebra prieta	
Mastigodryas melanolomus	Culebra lagartijera común	
Aspidoscelis costatus	Huico	Sujeta a protección especial (Pr)
Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	Sujeta a protección especial (Pr)
Leptodeira polysticta	Culebra ojo de gato	

Boa imperator	Imperial boa	
Lampropeltis polyzona	Falsa coralillo	
Trimorphodon paucimaculatus	Serpiente lira	
Basiliscus vittatus	Basilisco rayado	
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	Amenazada (A)
Sceloporus bulleri	Lagartija escamosa de Buller	
Sceloporus horridus	Chintete escamoso	
Sceloporus melanorhinus	Lagartija escamosa hocico negro	
Sceloporus utiformis	Roño del suelo	
Urosaurus bicarinatus	Lagartija arbolera tropical	
Drymobius margaritiferus	Culebra	
Imantodes gemmistratus	Culebra cordelilla centroamericana	Sujeta a protección especial (Pr)
Leptodeira splendida	Culebra ojo de gato espléndida	
Leptophis diplotropis	Ranera verde	Amenazada (A)
Leptophis mexicanus	Culebra perico mexicana	Amenazada (A)
Manolepis putnami	Culebra cabeza surcada	
Oxybelis aeneus	bejuquillo café	
Storeria storerioides	Culebra parda mexicana	
Micrurus nigrocinctus	Serpiente coralillo centroamericana	
ANFIBIOS		
Nombre científico	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Agalychnis dacnicolor	Rana verde	
Smilisca baudinii	Rana de árbol mexicana	
Eleutherodactylus modestus	Ranita de dedos chatos	Sujeta a protección especial (Pr)
Eleutherodactylus nitidus	Ranita piadora	
Craugastor augusti	Rana de tronco	
Craugastor occidentalis	Rana costeña	
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	
Incilius mazatlanensis	Sapito de Mazatlán	
Trachycephalus typhonius	Rana arbórea	
Rhinella horribilis	Sapo común	

IV. 3.2.2 Fauna registrada en al área de Influencia y área del Proyecto

Metodología

Para llevar a cabo el análisis de la fauna presente en el área del proyecto, primeramente, se ubicaron sitios representativos o de especial interés apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de las especies faunísticas se consultaron distintas bases de datos y listas potenciales publicadas para el área de estudio; así mismo, se contó con guías de identificación especializadas para los principales grupos faunísticos: National Geographic field guide to the birds of North America (Dunn, J., 2017), Aves comunes de la Ciudad de México (del Olmo, G. 2013), Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, J. 2012) y Peterson, A Field Guide to Reptiles & Amphibians: Eastern and Central North America (Powell, R., 1998) y las bases de datos de Cornell Lab of Ornithology (consultado en septiembre de 2020).

Para llevar a cabo la cuantificación de las abundancias por especie por grupo faunístico, se realizaron 4 transectos de longitud variable por 20 metros de ancho c/u. También se realizaron 8 puntos de observación, circulares de 0.28 ha c/u. Los transectos y puntos fueron distribuidos de forma dirigida dentro del área del proyecto, considerando las zonas de principal afectación y de mayor potencial faunístico (arboledas, posibles pasos de fauna, cañadas, etc.). El trabajo de muestreo en campo fue realizado el día 19 al 21 de Julio de 2022.

Como ya se mencionó, el muestreo se realizó en las zonas de mayor potencial biológico (arboledas, cañadas, posibles pasos de fauna, afloramientos rocosos). En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de los transectos y puntos realizados.

Tabla IV.16. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo realizados en el área del proyecto y área de influencia.

Transecto/Punto de observación	Coordenadas UTM		Vegetación asociada
	Inicial	Final	
Transecto 1	468010.80 m E – 2239086.40 m N	468031.04 m E – 2239364.65 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Transecto 2	467901.13 m E – 2239327.72 m N	467845.70 m E – 2239005.07 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Transecto 3	467987.77 m E – 2238933.52 m N	467965.88 m E – 2239274.43 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Transecto 4	468038.23 m E – 2239021.52 m N	468188.90 m E – 2239282.77 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 1	468028.31 m E	2239110.51 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 2	467984.37 m E	2239318.88 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 3	467839.60 m E	2239276.68 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 4	467862.42 m E	2239055.00 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 5	467946.43 m E	2239161.53 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino

Punto de observación 6	467942.60 m E	2238941.74 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 7	468138.55 m E	2238997.72 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
Punto de observación 8	468133.74 m E	2239222.32 m N	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino

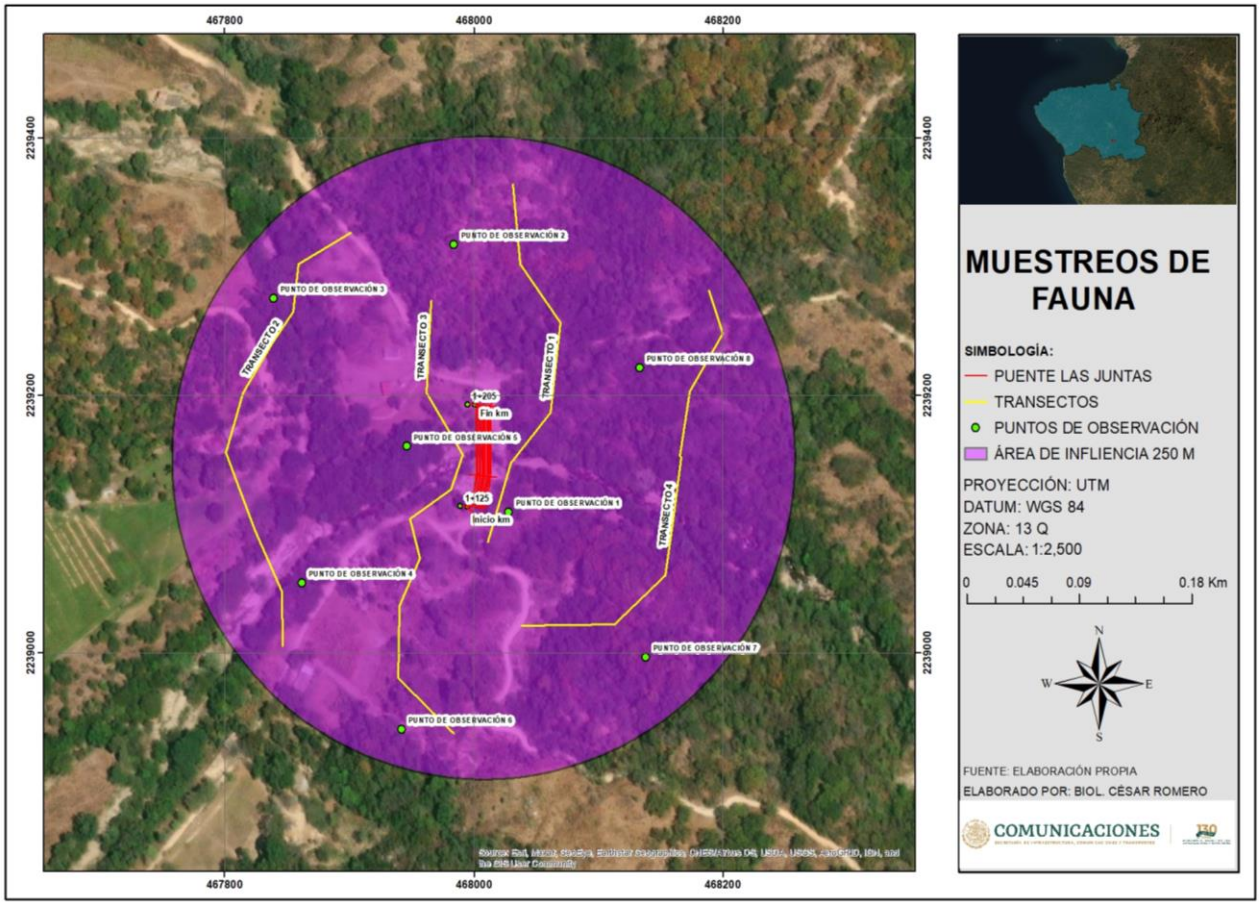


Figura IV.34. Distribución de los transectos y puntos de observación para fauna en el área del proyecto y área de proyecto.

Durante el trabajo de campo realizado para el Área de Influencia se contabilizaron un total de 115 individuos, repartidos entre 24 especies, de las cuales 15 pertenecen al grupo de avifauna, 3 al grupo de reptiles, 2 al grupo de los anfibios y 4 al grupo de mamíferos. Es importante resaltar que esta información se obtuvo de conjuntar los registros faunísticos directos de los transectos y puntos de observación realizados en el Área de Influencia. En la siguiente tabla se presentan las especies registradas en el Área de Influencia, así como la categoría de riesgo en la cual se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.17. Listado de especies de fauna silvestre registradas durante los muestreos dentro del Área de Influencia.

AVES			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Coragyps atratus	13	Zopilote común	
Calothorax lucifer	3	Colibrí lucifer	
Rynchops niger	2	Rayador americano	
Zenaida macroura	5	Paloma huilota	
Crotophaga sulcirostris	6	Garrapatero pijuy	
Piranga rubra	7	Piranga roja	
Corvus corax	3	Cuervo común	
Chondestes grammacus	6	Gorrión arlequín	
Oriturus superciliosus	4	Zacatonero rayado	
Passerculus sandwichensis	3	Gorrión sabanero	
Peucaea ruficauda	2	Zacatonero corona rayada	
Quiscalus mexicanus	16	Zanate mayor	
Mimus polyglottos	2	Centzontle norteño	
Turdus migratorius	3	Mirlo primavera	
Bubulcus ibis	9	Garza ganadera	
MAMIFEROS			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Osgoodomys banderanus	2	Rata arrocera	
Neotoma mexicana	4	Rata de campo	
Dasypus novemcinctus	1	Armadillo nueve bandas	
Notocitellus annulatus	3	Ardillón cola anillada	
REPTILES			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Aspidoscelis lineattissimus	11	Huico de líneas de Jalisco	Sujeta a protección especial (Pr)
Basiliscus vittatus	3	Basilisco rayado	
Oxybelis aeneus	2	bejuquillo café	
ANFIBIOS			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Agalychnis dacnicolor	3	Rana verde	
Craugastor augusti	2	Rana de tronco	

Con respecto a los muestreos que se realizaron para el Área de Proyecto se contabilizaron un total de 63 individuos, repartidos entre 13 especies, de las cuales 7 pertenecen al grupo de avifauna, 2 al grupo de reptiles, 2 al grupo de los anfibios y 2 al grupo de mamíferos. Es importante resaltar que esta información se obtuvo de conjuntar los registros faunísticos directos de los transectos y puntos de observación realizados en el Área de Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las especies

registradas en la Zona del Proyecto, así como la categoría de riesgo en la cual se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.18. Listado de especies de fauna silvestre registradas durante los muestreos dentro del Área de Proyecto.

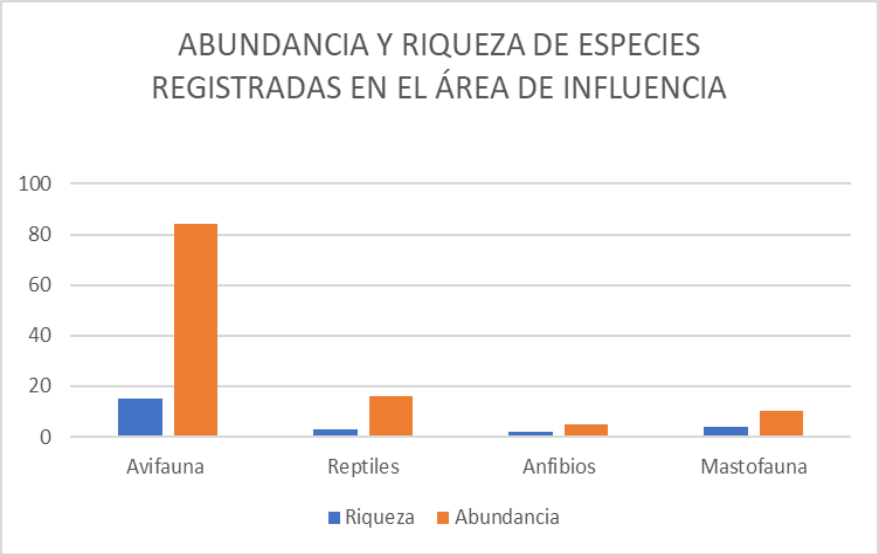
AVES			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Coragyps atratus		Zopilote común	
Rynchops niger		Rayador americano	
Zenaida macroura		Paloma huilota	
Piranga rubra		Piranga roja	
Chondestes grammacus		Gorrión arlequín	
Quiscalus mexicanus		Zanate mayor	
Turdus migratorius		Mirlo primavera	
MAMIFEROS			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Osgoodomys banderanus		Rata arrocera	
Neotoma mexicana		Rata de campo	
REPTILES			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Aspidoscelis lineattissimus		Huico de líneas de Jalisco	Sujeta a protección especial (Pr)
Oxybelis aeneus		bejuquillo café	
ANFIBIOS			
Nombre científico	**Número de individuos**	**Nombres comunes**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Agalychnis dacnicolor		Rana verde	
Craugastor augusti		Rana de tronco	

IV. 4.4.1 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área de Influencia

La riqueza es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Para el Área de Influencia se contabilizaron un total de 115 individuos, repartidos entre 24 especies, de las cuales 15 pertenecen al grupo de avifauna, 3 al grupo de reptiles, 2 al grupo de los anfibios y 4 al grupo de mamíferos.

Tabla IV.19. Resumen de riqueza por grupo faunístico en el Área de Influencia

Grupo	**Riqueza**	**Abundancia**
Avifauna	15	84
Reptiles	3	16
Anfibios	2	5
Mastofauna	4	10
Total	**24**	**115**

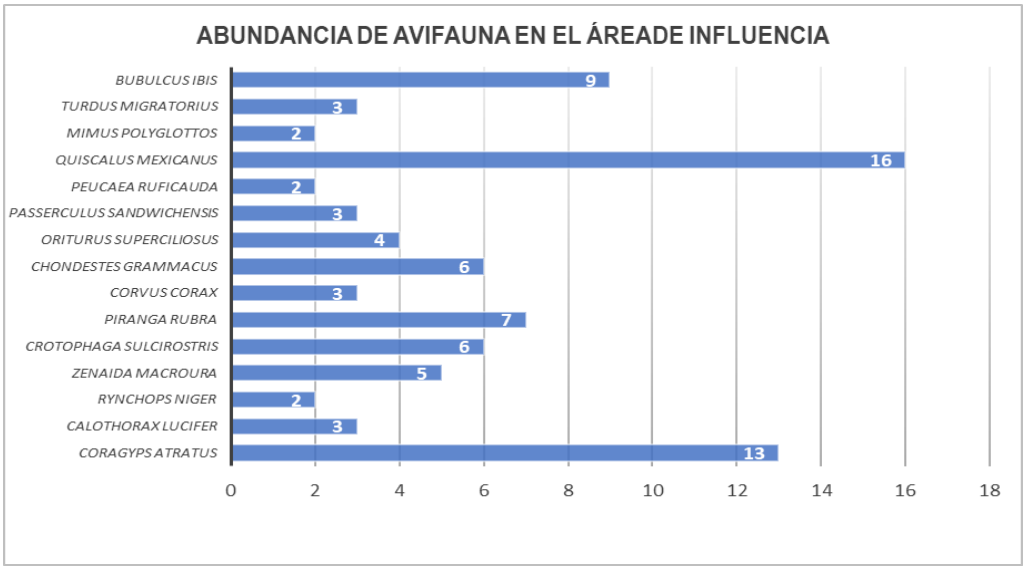


Grafica IV.11. Riqueza y Abundancia de especies registras en el Área de Influencia

IV. 4.4.2 Resultados de Avifauna en el Área de Influencia

El grupo con mayor riqueza es el de Avifauna, está representado por 15 especies, ninguna de estas se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Quiscalus mexicanus* con 16 ejemplares, *Coragyps atratus* con 13 ejemplares y *Bubulcus ibis* con 9 ejemplares.



Grafica IV.12. Abundancia del grupo de Avifauna en el Área de Influencia

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para el grupo de avifauna en el Área de Influencia.

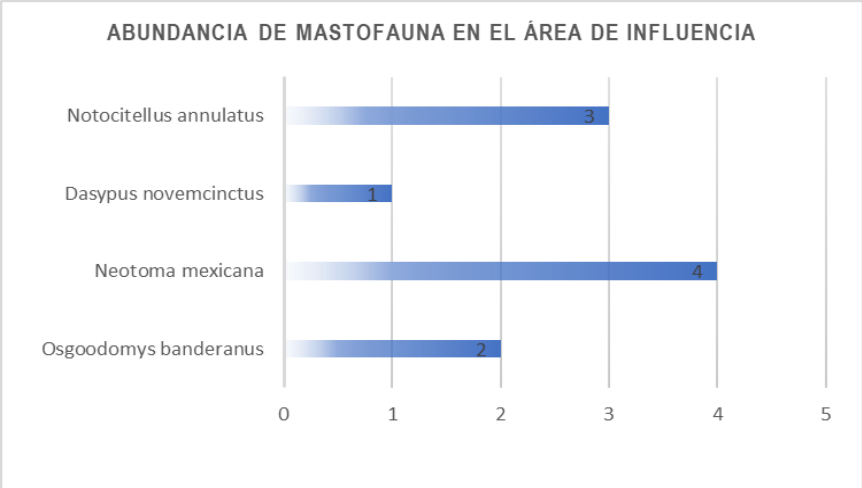
Tabla.IV.20. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para el grupo de Avifauna en el Área de Influencia

Riqueza de especies: 15	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.91**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 2.5**	**J=H/Hmax**	**J= 0.6**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Coragyps atratus	3	13	0.0005417	15.48	0.25	9.68	25.15
Calothorax lucifer	2	3	0.0001250	3.57	0.17	6.45	10.02
Rynchops niger	1	2	0.0000833	2.38	0.08	3.23	5.61
Zenaida macroura	3	5	0.0002083	5.95	0.25	9.68	15.63
Crotophaga sulcirostris	3	6	0.0002500	7.14	0.25	9.68	16.82
Piranga rubra	2	7	0.0002917	8.33	0.17	6.45	14.78
Corvus corax	2	3	0.0001250	3.57	0.17	6.45	10.02
Chondestes grammacus	4	6	0.0002500	7.14	0.33	12.90	20.05
Oriturus superciliosus	1	4	0.0001667	4.76	0.08	3.23	7.99
Passerculus sandwichensis	2	3	0.0001250	3.57	0.17	6.45	10.02
Peucaea ruficauda	1	2	0.0000833	2.38	0.08	3.23	5.61
Quiscalus mexicanus	3	16	0.0006667	19.05	0.25	9.68	28.73
Mimus polyglottos	1	2	0.0000833	2.38	0.08	3.23	5.61
Turdus migratorius	1	3	0.0001250	3.57	0.08	3.23	6.80
Bubulcus ibis	2	9	0.0003750	10.71	0.17	6.45	17.17

IV. 4.4.3 Resultados de Mastofauna en el Área de Influencia

En el Área de Influencia se registraron 4 especies para este grupo faunístico, ninguna de estas especies se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo citada la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Neotoma mexicana* con 4 ejemplares y *Notocitellus annulatus* con 3 ejemplares.



Grafica IV.13. Abundancia del grupo de Mastofauna en el Área de Influencia

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para el grupo de mastofauna en el Área de Influencia.

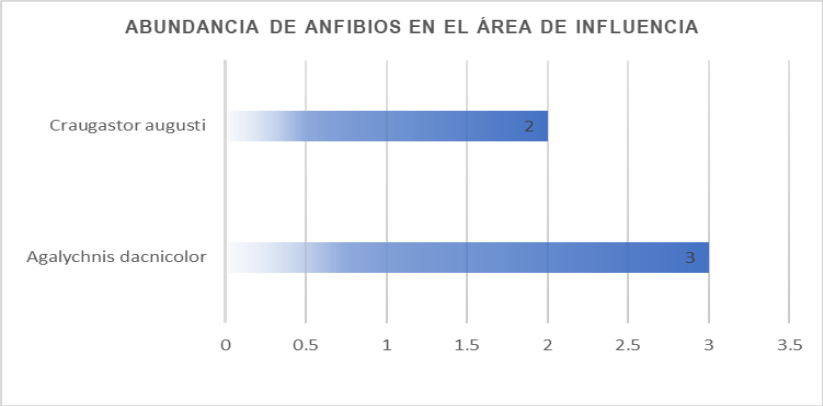
Tabla.IV.21. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para el grupo de mastofauna en el Área de Influencia

Riqueza de especies: 4	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.84**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 0.9**	**J=H/Hmax**	**J= 0.4**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Osgoodomys banderanus	1	2	0.00008	20.00	0.08	16.67	36.67
Neotoma mexicana	2	4	0.00017	40.00	0.17	33.33	73.33
Dasypus novemcinctus	1	1	0.00004	10.00	0.08	16.67	26.67
Notocitellus annulatus	2	3	0.00013	30.00	0.17	33.33	63.33

IV. 4.4.4 Resultados de Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) en el Área de Influencia

Para el grupo de los anfibios se registraron 2 especies, ninguna de ellas se encuentra bajo alguna la categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Agalychnis dacnicolor* con 3 ejemplares.



Grafica IV.14. Abundancia de Anfibios en el Área de Influencia

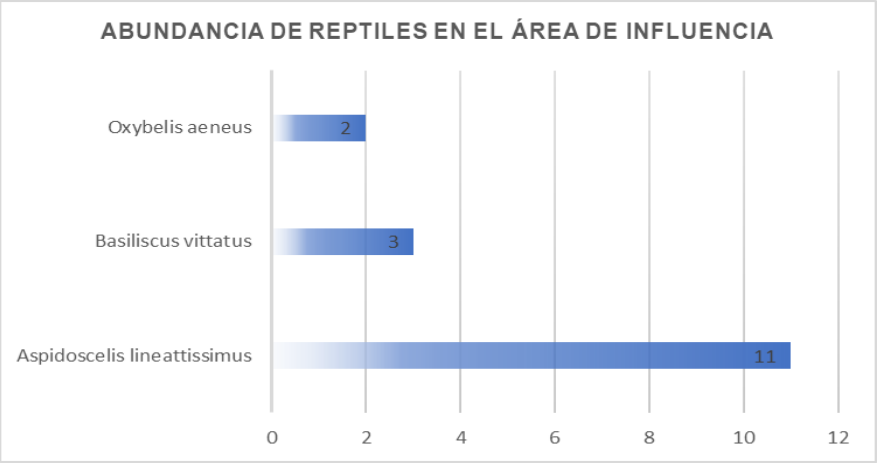
En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para los anfibios en el Área de Influencia.

Tabla.IV.22. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para los anfibios en el Área de Influencia

Riqueza de especies: 2	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.60**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 0.7**	**J=H/Hmax**	**J= 0.4**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Agalychnis dacnicolor	2	3	0.00013	60.00	0.33	66.67	126.67
Craugastor augusti	1	2	0.00008	40.00	0.17	33.33	73.33

Con respecto al grupo de los reptiles se registraron 3 especies, de estas *Aspidoscelis lineattissimus*, se encuentra catalogada como Especie Sujeta a Protección Especial, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Sceloporus scalaris* con 9 ejemplares.



Grafica IV.15. Abundancia de Reptiles en el Área de Influencia

Tabla.23. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para los reptiles en el Área de Influencia

Riqueza de especies: 3	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.51**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 0.6**	**J=H/Hmax**	**J= 0.2**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Aspidoscelis lineattissimus	3	11	0.00046	68.75	0.50	50.00	118.75
Basiliscus vittatus	2	3	0.00013	18.75	0.33	33.33	52.08
Oxybelis aeneus	1	2	0.00008	12.50	0.17	16.67	29.17

IV. 4.4.5 Índices de diversidad (Índice de Simpson, Shannon – Wiener) en el Área de Influencia.

Índice de Simpson

El Índice de Simpson mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies y manifiesta la probabilidad de que dos individuos (cualquiera) tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie, también se emplea como un Índice de Dominancia a su marcada dependencia de las especies más abundantes. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989).

Con respecto a la avifauna el valor calculado del Índice de Simpson es de 0.91, tal valor indica una diversidad **Alta.** Es importante destacar que este índice brinda un peso mayor a las especies

abundantes, subestimando las especies raras. En este sentido es perceptible que tal valor obtenido para esta comunidad se ve beneficiado por aquellas especies dominantes (*Quiscalus mexicanus y Coragyps atratus*), en el sistema Ambiental, las cuales se caracterizan como especies generalistas y de amplia distribución.

Para el grupo de los mamíferos el valor calculado del Índice de Simpson, es de 0.84, tal valor indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies de mamíferos registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Neotoma mexicana*, dentro de los sitios muestreados en el área de influencia.

El grupo de los reptiles presenta un valor de 0.51 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, debido que son pocas especies las que se encueraron en los sitios de muestreo, en donde *Aspidoscelis lineattissimus*, es la más dominante dentro de las zonas muestreadas en el área de influencia.

En cuanto al grupo de los Anfibios presenta un valor de 0.60 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Agalychnis dacnicolor*, dentro de los sitios muestreados en el área de influencia.

Índice de Simpson, Shannon – Wiener

Referente al índice de Shannon, éste 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, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que, para cualquier número de especie, hay un máximo posible (H' máx).

En el grupo de avifauna se obtuvo un índice de Shannon de **2.5** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.6** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de **0.9** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.4** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

Respecto los anfibios se obtuvo un índice se Shannon de **0.7** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.4** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En los reptiles se obtuvo un índice se Shannon de **0.6** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.2** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

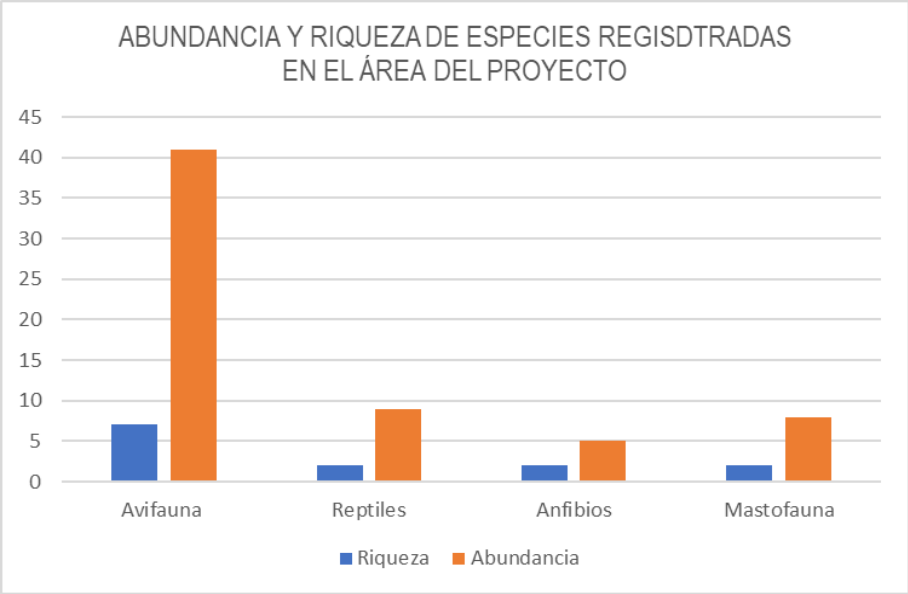
En cuanto a los resultados del índice de equitatividad, nos indica que los valores cercanos a cero significan que las especies no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos, lo cual nos indica que en los tres grupos faunísticos analizados el dentro del área de Influencia tienden a ser homogéneos.

IV. 4.5 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área de Proyecto

La riqueza es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Para el Área de Proyecto se contabilizaron un total de 63 individuos, repartidos entre 13 especies, de las cuales 7 pertenecen al grupo de avifauna, 2 al grupo de reptiles, 2 al grupo de los anfibios y 2 al grupo de mamíferos.

Tabla IV.24. Resumen de riqueza por grupo faunístico en el Área de Proyecto

Grupo	Riqueza	Abundancia
Avifauna	7	41
Reptiles	2	9
Anfibios	2	5
Mastofauna	2	8
Total	**13**	**63**

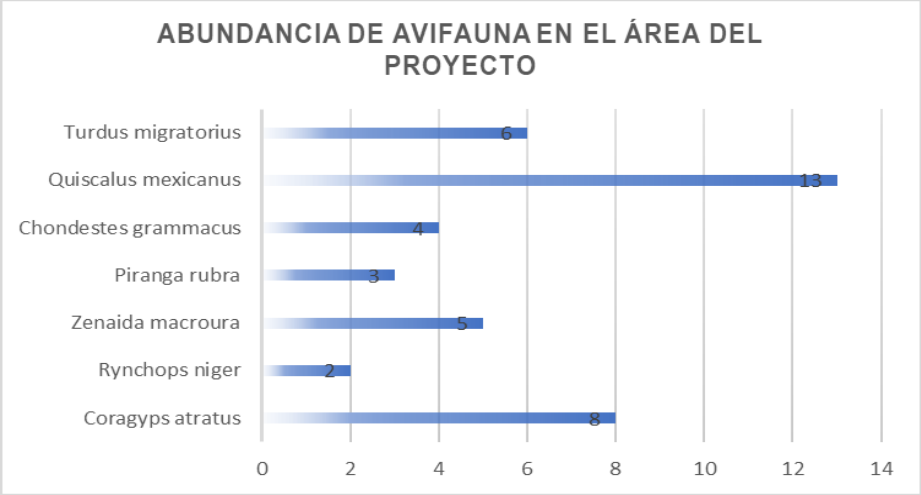


Grafica IV.16. Riqueza y Abundancia de especies registras en el Área de Proyecto

IV. 4.5.1 Resultados de Avifauna en el Área de Proyecto

El grupo con mayor riqueza es el de Avifauna, está representado por 7 especies, de las cuales ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Quiscalus mexicanus* con 13 ejemplares, *Coragyps atratus* con 8 ejemplares y *Turdus migratorius* con 6 ejemplares.



Grafica IV.17. Abundancia de Avifauna en el Área de Proyecto

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para las aves en el Área de Proyecto.

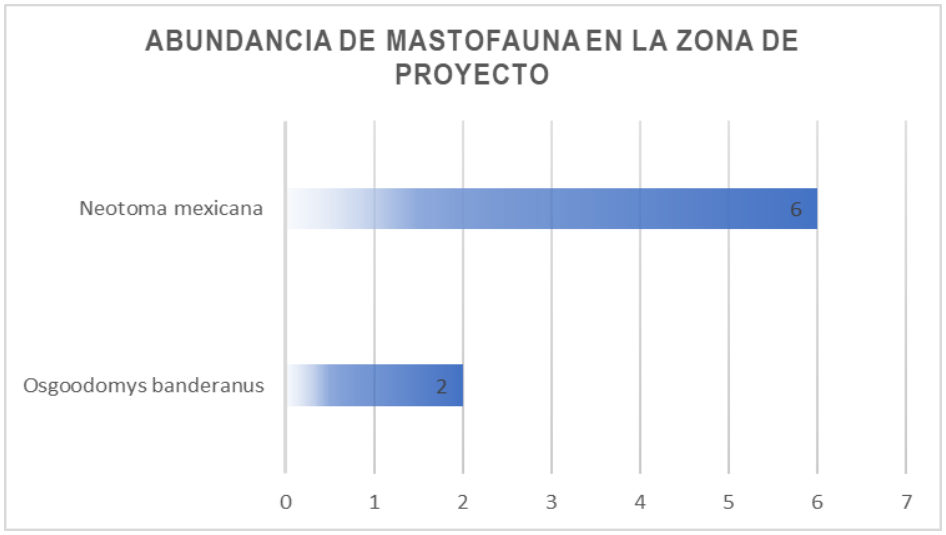
Tabla.IV.25. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para la avifauna en el Área de Proyecto

Riqueza de especies: 7	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.83**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 1.8**	**J=H/Hmax**	**J= 0.5**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Coragyps atratus	2	8	0.0003333	19.51	0.17	12.50	32.01
Rynchops niger	1	2	0.0000833	4.88	0.08	6.25	11.13
Zenaida macroura	2	5	0.0002083	12.20	0.17	12.50	24.70
Piranga rubra	2	3	0.0001250	7.32	0.17	12.50	19.82
Chondestes grammacus	2	4	0.0001667	9.76	0.17	12.50	22.26
Quiscalus mexicanus	3	13	0.0005417	31.71	0.25	18.75	50.46
Turdus migratorius	4	6	0.0002500	14.63	0.33	25.00	39.63

IV. 4.5.2 Resultados de Mastofauna en el Área de Proyecto

En el Área de Proyecto se registraron 2 especies para este grupo faunístico, ninguna de estas se encuentra en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Peromyscus sp.*con 6 ejemplares.



Grafica IV.17. Abundancia del grupo de Mastofauna en el Área de Proyecto

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para el grupo de mastofauna en el Área de Proyecto.

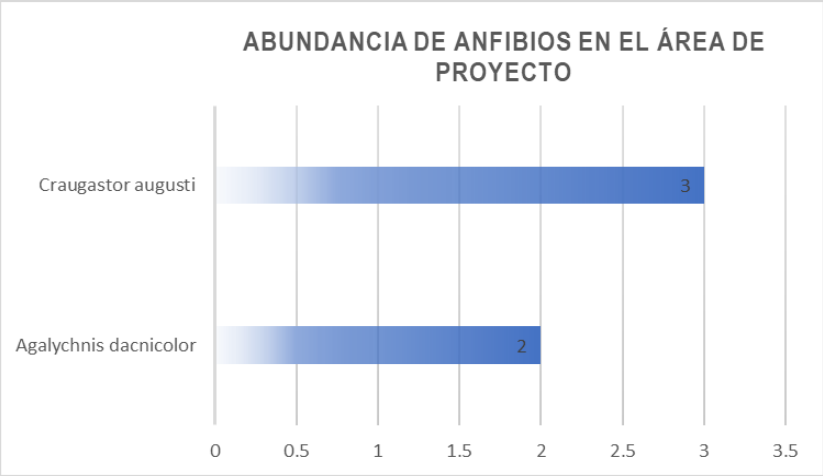
Tabla.IV.26. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para la matofauna en el Área de Proyecto

Riqueza de especies: 2	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.43**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 0.6**	**J=H/Hmax**	**J= 0.3**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Osgoodomys banderanus	1	2	0.00008	25.00	0.08	25.00	50.00
Neotoma mexicana	3	6	0.00025	75.00	0.25	75.00	150.00

IV. 4.5.3. Resultados de Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) en el Área de Proyecto

Para el grupo de los anfibios se registraron 2 especies, ninguna de ellas se encuentra bajo alguna la categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Craugastor augusti* con 3 ejemplares.



Grafica IV.18. Abundancia del grupo de Mastofauna en el Área de Proyecto

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para los anfibios en el Área de Proyecto.

Tabla.IV.27. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para los anfibios en el Área de Proyecto

Riqueza de especies:2	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	**S= 0.60**	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		**H´= 0.7**	**J=H/Hmax**	**J= 0.4**
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Agalychnis dacnicolor	1	2	0.00008	40.00	0.08	33.33	73.33
Craugastor augusti	2	3	0.00013	60.00	0.17	66.67	126.67

Con respecto al grupo de los reptiles se registraron 2 especies, de estas *Aspidoscelis lineattissimus*, se encuentra catalogada como Especie Sujeta a Protección Especial, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que la especie con mayor abundancia es *Aspidoscelis lineattissimus* con 6 ejemplares.

Tabla.IV.28. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para los reptiles en el Área de Proyecto

Riqueza de especies: 2	S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))	**S= 0.50**	H`=-∑ *Pi* ln Pi*		**H´= 0.6**	J=H/Hmax	**J= 0.3**
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Aspidoscelis lineattissimus	1	6	0.00025	66.67	0.08	33.33	100.00
Oxybelis aeneus	2	3	0.00013	33.33	0.17	66.67	100.00

IV. 4.5.4 Índices de diversidad (Índice de Simpson, Shannon – Wiener) en el Área de Influencia.

Índice de Simpson

El Índice de Simpson mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies y manifiesta la probabilidad de que dos individuos (cualquiera) tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie, también se emplea como un Índice de Dominancia a su marcada dependencia de las especies más abundantes. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989).

Con respecto a la avifauna el valor calculado del Índice de Simpson, es de 0.83, tal valor indica una diversidad **Alta.** Es importante destacar que este índice brinda un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras. En este sentido es perceptible que tal valor obtenido para esta comunidad se ve beneficiado por aquellas especies dominantes (*Coragyps atratus* y *Quiscalus mexicanus*), en el sistema Ambiental, las cuales se caracterizan como especies generalistas y de amplia distribución.

Para el grupo de los mamíferos el valor calculado del Índice de Simpson, es de 0.43, tal valor indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies de mamíferos registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Neotoma mexicana.*, dentro de los sitios muestreados en el área del proyecto.

El grupo de los reptiles presenta un valor de 0.50 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Aspidoscelis lineattissimus*, dentro de los sitios muestreados en el área del proyecto.

En cuanto al grupo de los Anfibios presenta un valor de 0.60 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Craugastor augusti* dentro de los sitios muestreados en el área del proyecto.

Índice de Simpson, Shannon – Wiener

Referente al índice de Shannon, éste 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, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor

uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que, para cualquier número de especie, hay un máximo posible (H' máx).

En el grupo de avifauna se obtuvo un índice de Shannon de **1.8** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.5** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de **0.6** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.3** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

Respecto los anfibios se obtuvo un índice se Shannon de **0.6** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.4** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En los reptiles se obtuvo un índice se Shannon de **0.6** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.3** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En cuanto a los resultados del índice de equitatividad, nos indica que los valores cercanos a cero significan que las especies en el Área de Proyecto no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos, lo cual nos indica que en los tres grupos faunísticos analizados el dentro del área de Proyecto.

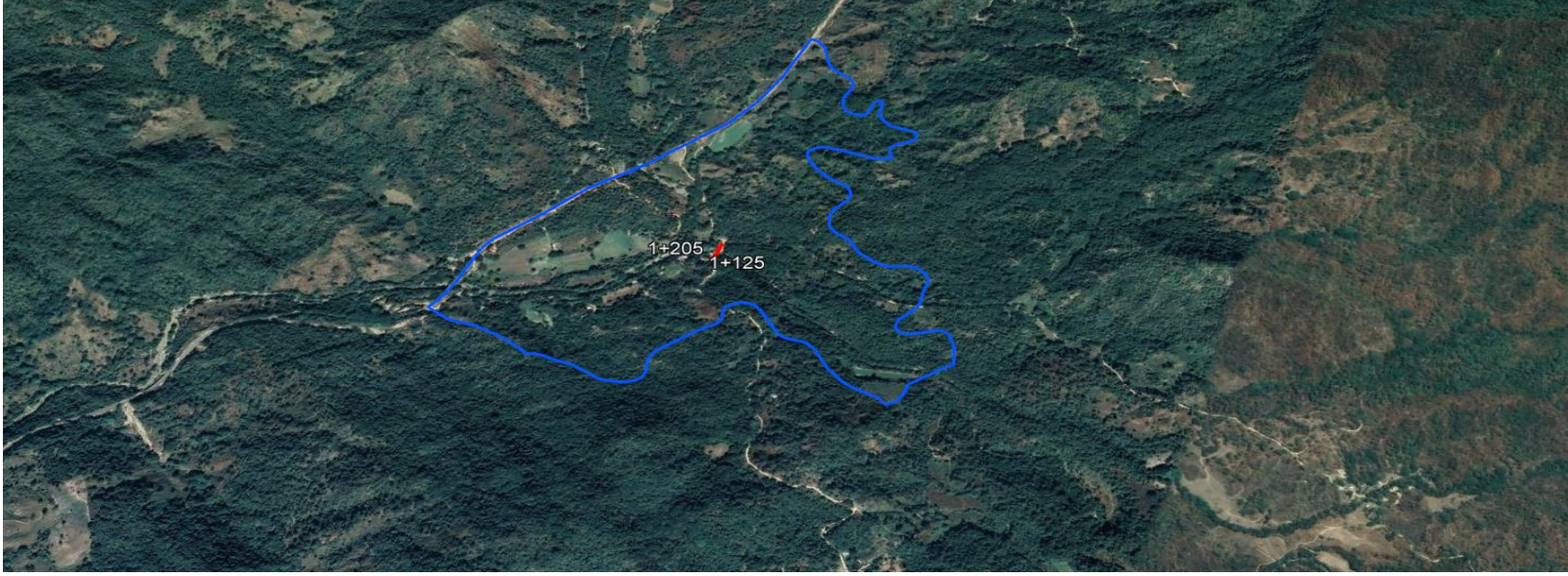
Conclusión

Con respecto al análisis que se efectuó con el índice de biodiversidad de Shanon, así como el índice de Simpson, en donde los resultados obtenidos determinaron que la biodiversidad en el Sistema Ambiental, en el Área de Influencia y Área de Proyecto, la diversidad es baja esto es debido a que las especies se ven amenazadas por la tala inmoderada, apertura de tierras para agricultura, actividades ganaderas y expansión de centros urbanos, por lo que las especies se desplazan en busca de alimento, zonas de refugio y/o reproducción en zonas en donde no se presenta perturbación.

Enseguida se presenta fotos de algunas especies registradas en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de proyecto.

 *Buteogallus anthracinus*	 *Quiscalus mexicanus*
 *Ardea alba*	 *Hirundo rustica*
 *Columba livia*	 *Cathartes aura*
 *Dryophytes arenicolor*	 *Peromyscus sp.*

 *Sceloporus scalaris*	



IV.5 Análisis de Paisaje.

IV.5.1 Caracterización del paisaje

Para desarrollar este apartado, se consideraron una serie de métodos que pueden combinarse entre sí para evaluar la calidad del paisaje y la visibilidad y los métodos directos e indirectos.

El concepto “ecología del paisaje” incluye de manera inseparable dos aspectos: el tratamiento analítico de procesos que rigen en la naturaleza y el de la visión sintética de los mismos (Troll, 1868). El concepto, a su vez está integrado por la inclusión de las interacciones verticales y horizontales de los diversos componentes de un ecosistema. En otras palabras, la ecología del paisaje representa el marco espacial del “ecosistema”, enriquecido por la insoluble participación social propia de cada espacio geográfico (Velázquez y Bocco, 2003).

Bajo esta concepción resulta obvio considerar que la ecología del paisaje, como marco conceptual, puede ayudar a entender y sobre todo a ejecutar acciones propias de la “restauración” de los ecosistemas.

La ecología del paisaje, desde su visión holística y a su vez sintética de un ecosistema, permite abordar las acciones de restauración de manera espacial y socialmente explícitas. Esto incluye la conformación de una línea base como punto de partida para un manejo efectivo. Además, permite la identificación de las áreas y los procesos críticos y finalmente involucra el agente principal, al hombre, como actor desencadenador de la acción deseada.

Un buen análisis del paisaje permite alcanzar objetivos deseables tales como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, la permanencia de la funcionalidad ecológica (ciclos productivos y regulativos), el control de tasas de erodabilidad (edáfica, genética y ecológica), la continuidad en la aportación de bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire). Esto se fundamenta en el hecho de comprender a la restauración como una acción espacio-dependiente. Por ejemplo, una acción puntual de restauración será inútil si no se enmarca dentro de un contexto

socio-espacial en donde los actores locales y los procesos verticales (flujos de materia y energía) y horizontales (patrones de fragmentación, conectividad) son tomados en cuenta de manera conjunta. Preguntas como el mínimo espacio necesario, la ubicación de la actividad inicial, el proceso clave a restaurar, entre otras, son temas en donde la ecología del paisaje tiene mucho que aportar. Para gracia o desgracia, un estudio desde la óptica del paisaje sólo puede realizarse a través de un grupo interdisciplinario, lo cual implica compromisos, por lo que es importante señalar que en este caso se cuenta con este grupo el cual está conformado, por geógrafos, ingenieros agrónomos, ingenieros civiles, sociólogos y biólogos.

En el presente contenido se analiza el paisaje como un componente clave dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. El sistema ambiental se caracteriza por poseer una calidad paisajística media dado por las modificaciones antrópogenicas que se ha presentado en la zona. Hay evidencia de erosión; además la vegetación natural ha sido eliminada en algunas zonas parcial y/o en su totalidad principalmente por el cambio de uso de suelo, para dar paso a los terrenos agrícolas.

Dentro del SA se encuentran una unidad de paisaje, Valle Intermontano con lomerío, dentro de esta existen áreas dedicadas a la agricultura lo que ha causado la eliminación parcial y/o total de la vegetación original en algunas zonas; lo que representan un impacto antropogénico que tiende a incrementarse, y pone en riesgo los remantes de vegetación. En la Figura IV.40 se presentan la unidad de paisaje dentro del SA.

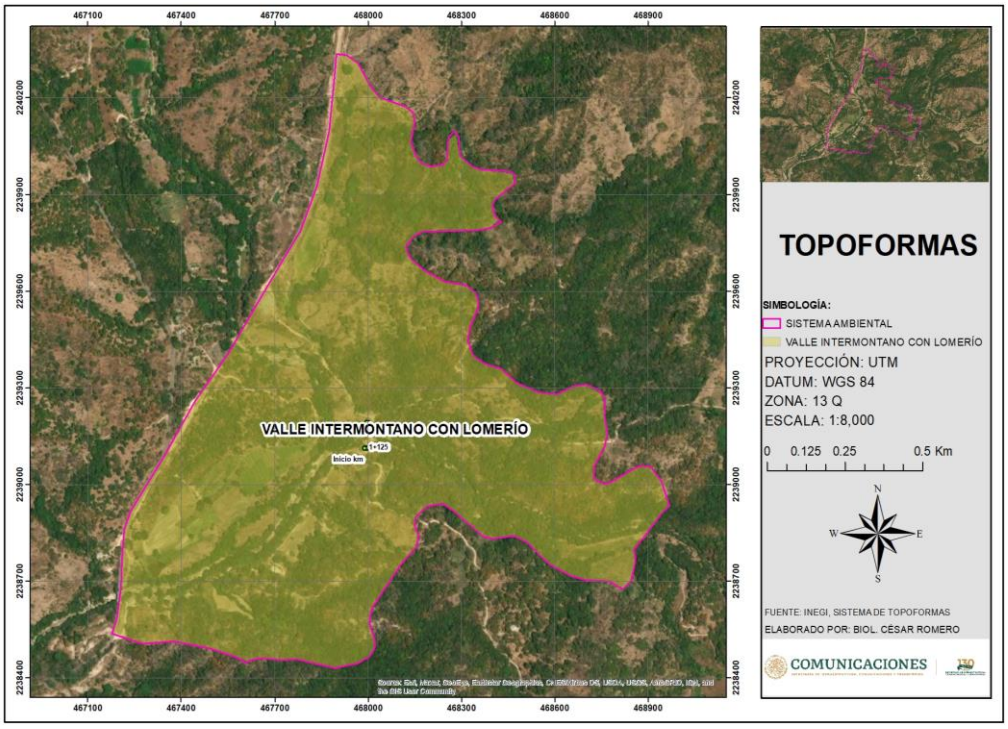


Figura IV.35. Unidades del paisaje que se encuentran dentro el polígono delimitado del Sistema Ambiental.

IV.5.2 Calidad del Paisaje

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio (Tabla IV.6-1). El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización.

Clase A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
Clase B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
Clase C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la **Clase A** se le confiere un valor de **3**, a la **B** un valor de **2** y a la **C** un valor de **1**, de tal forma que se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que una zona puede obtener es de **15** (considerando 5 atributos por evaluar) y el más bajo es de **5.** La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase paisajística final. Los intervalos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Valores entre 1 – 3 = Clase C (calidad paisajística baja)
Valores entre 4 – 6 = Clase B (calidad paisajística media)
Valores entre 7 – 9 = Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se utilizaron como atributos de paisaje (AP), los siguientes: (1) morfología o topografía, (2) fauna, (3) vegetación y (4) grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta las características del paisaje.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. En la siguiente tabla se presenta la valoración, para cada unidad ambiental.

Tabla IV.29. Valoración de la calidad de la unidad de paisaje a afectar

Unidad de Paisaje	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	TOTAL	Clase de calidad del paisaje
Valle	1	2	2	1	6	Media

De acuerdo con la evaluación arrojo por resultado que la unidad de paisaje identificada a nivel de SA presenta una calidad media.

En un contexto general esta unidad de paisaje ha sido afectada por el desmonte en algunas áreas, dándole paso a los terrenos de cultivo y algunas casas.

Cabe mencionar que, a nivel de proyecto, se consideró que existe una calidad ambiental media, ya que la zona en donde se desarrollará el proyecto ha sido afectada por las actividades antropogénicas.

A continuación, describiremos la unidad de paisaje:

Valle: es una llanura entre montañas o alturas. Se trata de una depresión de la superficie terrestre entre dos vertientes, con forma inclinada y alargada. Por la vertiente de un valle pueden circular las aguas de un río (en el caso de los valles fluviales) o alojarse el hielo de un glaciar (valles glaciares). Un valle puede formarse por distintos motivos, como la erosión que genera un curso de agua o los movimientos tectónicos. Del mismo modo, puede tener distintas formas de acuerdo a su origen y antigüedad.

IV.5.3 Fragilidad ambiental

La fragilidad Ambiental o la vulnerabilidad ambiental, considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez 2007). Evaluando la susceptibilidad y resiliencia de las variables características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del proyecto.

La fragilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes para el proyecto.

Se consideran como clases de sensibilidad las siguientes:

Fragilidad Muy baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural.

Fragilidad Baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación, si bien no podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.

Fragilidad Media: se agrupan aquellos criterios donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

Fragilidad Alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes.

Fragilidad Muy alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos compensatorias.

El análisis de cada sensibilidad requiere la estructuración de una serie de aspectos que permitan describir el comportamiento del ambiente ante las acciones perturbadoras. Los Componentes Ambientales son las variables que caracterizan el ambiente del área de estudio (Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Componentes ambientales considerados para el análisis de sensibilidad ambiental

Componente	Aspecto	Criterio
Físico	Fisiografía	Pendiente
		Altura
		Amplitud del terreno
	Geotecnia	Compacidad
		Capacidad portante
Biológico	Flora y Fauna	Complejidad estructural
		Cobertura
		Caducidad
		Valor como hábitat

IV.5.3.1 Fragilidad del medio físico

Como fragilidad ambiental se entiende a la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto y en el componente físico está referido principalmente a la relación indirecta con la estabilidad del suelo. En ese sentido, la sensibilidad o fragilidad del espacio geográfico es determinada por la extensión, intensidad y frecuencia de procesos geomorfológicos activos que modelan el paisaje y por su potencial erosivo condicionado por las características geológicas, geomorfológicas, climáticas y vegetales del medio, que propician el desarrollo de estos procesos para un determinado espacio y momento.

Los niveles de fragilidad son determinados por el método heurístico multivariable de combinación de criterios, que corresponden principalmente a aspectos fisiográficos (pendiente, altura y amplitud del

terreno) y geotécnicos (compacidad y capacidad portante del terreno). A los atributos particulares de estos criterios se le asigna un valor referido a una serie de datos representativos y cuantificables.

La evaluación depende básicamente de las condiciones intrínsecas de los principales factores ambientales clima, vegetación, hidrología, fisiografía y geología. Estos factores determinan una serie de aspectos físicos, siendo los más relevantes para el estudio los fisiográficos y geotécnicos, porque reflejan la aptitud del terreno para tolerar actividades exógenas, los cuales son cuantificados y valorados de acuerdo con datos de línea base.

Los factores climáticos y de vegetación condicionan estos aspectos y son considerados en el análisis de modo cualitativo.

Los aspectos físicos considerados en el estudio se componen de los siguientes aspectos, criterios y atributos:

Tabla IV.31 Factores de Fragilidad Física

Aspectos	Criterios	Atributos	Descripción	Valor
Fisiografía	Pendiente	Plana	0-4%	1
		Plano-ondulada	0-8%	2
		Ligeramente inclinada	8-25%	3
		Inclinada	25-75%	4
		Muy Inclinada	75% a mas	5
	Altura	Muy Bajo	0 – 10m	1
		Bajo	11 – 20 m	2
		Medio	21 – 50 m	3
		Alto	51 - 70	4
		Muy Alto	71 m a mas	5
	Amplitud del terreno	Terrazas	extensa	1
		Cimas amplias	5 a 10 m	2
		Cimas abovedadas	2 a 5 m	3
		Cimas afiladas	Menor a 2 m	4
Geotecnia	Compacidad	Densa	No se puede atravesar con DPL	1
		Media	Se atraviesa difícilmente	2
		Suelta	Se atraviesa fácilmente	3
		Muy suelta	Más de 10 cm con un golpe	4

Aspectos	Criterios	Atributos	Descripción	Valor
	Capacidad portante (SUCS)	Muy bueno	GW	1
		Buena	GP, GM	2
		Media	GC, SW, SP,SM,	3
		Baja	ML, CL, OL,MH, CH, OH	4
Hidrológica	Calidad de agua	Muy buena	Se observa el fondo hasta 15 m	1
		Buena	Se aprecia el fondo hasta 10 m	2
		Media	Se aprecia el fondo hasta 5 m	3
		Baja	No se aprecia el fondo	4
		Muy buena	3 m/s	1
	Velocidad de corriente	Buena	2 m/s	2
		Media	1.5 m/s	3
		Baja	1 m/s	4

Determinados los criterios que definen la fragilidad física, se procede al cálculo del índice de sensibilidad física (ISF) o de fragilidad física, que permite definir la categoría correspondiente a cada unidad espacial. El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado final es comparado y clasificado mediante el rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Tabla IV.32. Niveles de Fragilidad Física

Índice de Fragilidad Física	Nivel de Fragilidad
5 - 10	Muy Baja
11 - 15	Baja
16 - 18	Media
19 - 22	Alta
23 - 25	Muy Alta

De acuerdo a lo anterior se determinó la fragilidad física para este proyecto (Tabla IV.16) para la unidad de paisaje, las cuales fueron descritas en el apartado anterior.

Tabla IV.33. Niveles de fragilidad física por unidad de paisaje

Unidad de Paisaje	Fisiografía			Geotecnia		Hidrológica		Índice de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
	Pendiente	Altura	Amplitud del terreno	Compacidad	Capacidad portante	Calidad de agua	Velocidad de corriente		
Valle	3	3	2	2	3	3	2	18	Media

IV.5.3.2 Fragilidad del medio Biológico

Criterios utilizados

El análisis de fragilidad del Medio Biológico se basó en la selección de parámetros de la vegetación (complejidad estructural, cobertura y caducidad) y del a fauna (valor como hábitat de fauna), así como el grado de recuperación de la comunidad como un todo, ante las intervenciones antrópicas actuales o potenciales. Estas variables indicadoras de sensibilidad o fragilidad son descritas a continuación.

Complejidad Estructural

Esta variable se refiere a cuan diversa es la comunidad de acuerdo con el número de las especies que la conforman. Aquellas comunidades vegetales que tengan un mayor número de estratos y la presencia de una mayor riqueza de especies presentaran una mayor complejidad estructural y a su vez una mayor sensibilidad natural, ya que el delicado equilibrio existente depende de múltiples factores, siendo fácilmente alterado por cambios naturales o antrópicos en el entorno.

Cobertura

Relacionada con la capacidad de protección del suelo por parte de la vegetación, la cual depende de la densidad de crecimiento de las especies vegetales, su follaje, el tamaño de los individuos y el periodo de tiempo con presencia de follaje. Las comunidades vegetales cuyas especies permiten la presencia de una mayor cobertura, se consideran de mayor sensibilidad por la importancia que tienen en la prevención y mitigación de procesos erosivos y la conservación general del recurso suelo.

Valor como hábitat

Es una medida de la importancia que una comunidad vegetal tiene para las especies de fauna existentes en el área de estudio. Una mayor diversidad de especies vegetales, en cierta forma asociada a la complejidad estructural, proporcionara mayor variedad de refugios y fuentes de

alimento, que favorece el desarrollo de una mayor riqueza de especies animales y por ende es considerada con alto valor como hábitat. Estas áreas son consideradas de mayor sensibilidad por su importancia en la conservación de los recursos animales (especialmente en áreas protegidas), al garantizar la permanencia de sitios para la alimentación, búsqueda de refugio y reproducción.

Caducidad

Es la característica de las comunidades vegetales definida por la proporción de especies que conserva o no su follaje en la época de sequía. Se clasifica como deciduas aquellas comunidades donde más del 75% de las especies pierden sus hojas en la temporada seca, las comunidades semideciduas por su parte son aquellas donde la pérdida del follaje se presenta en un 25 a 75 % de las especies. Finalmente, las comunidades donde menos del 25 % de las especies presentan este comportamiento son denominadas siempre verdes y son consideradas de mayor estabilidad por su importancia como recurso (para el hombre y la fauna) y su baja capacidad de soportar cambios ambientales (especialmente en cuanto a la disponibilidad de agua).

Fragilidad

Característica relacionada con la presencia de condiciones que por una parte las hacen factibles de ser afectadas por intervenciones humanas, como es la presencia de especies vegetales o animales con un estrecho margen de adaptación a cambios ambientales o que requieren condiciones específicas para completar su ciclo de vida (niveles de agua, temperatura, ruido, etc). Por otra parte, la fragilidad de una comunidad se relaciona con las condiciones que dificultan su recuperación luego de ser intervenidas, como son una baja tasa de crecimiento de las especies predominantes, la presencia de cadenas tróficas complejas o especies en peligro de extinción, entre otros.

Las variables indicadoras descritas se presentan en la Tabla IV.34, donde se han asignado valores de sensibilidad en cada nivel que dichas variables presentan, para el área de estudio: Alta 3 puntos, Media 2 puntos y Baja 1 punto.

Tabla IV.34. Variables indicadoras y escala de valores para el medio biológico

Variable indicadora	Nivel	Puntaje
Complejidad estructural	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Cobertura	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Valor como hábitat	Baja	1
	Media	2

	Alta	3
Caducidad	Deciduo	1
	Semideciduo	2
	Siempreverde	3
Fragilidad	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

Fuente: SEPROLTCA, 2011

Los puntajes de cada variable indicadora son sumados para obtener un puntaje total en cada unidad de vegetación, el cual a su vez es comparado con la escala presentada en la Tabla IV.18 para determinar el puntaje y nivel de sensibilidad intrínseca de las comunidades vegetales.

Tabla IV.35. Escala de valoración para la sensibilidad del medio biológico

Puntaje total de la comunidad	Valor de la sensibilidad	Nivel de la Sensibilidad
<9	2	Bajo
9-12	5	Medio
>12	10	Alto

Fuente: SEPROLTCA, 2011

Tabla IV.36. Fragilidad biológica por comunidad vegetal presente en el proyecto

Uso de suelo y vegetación	Complejidad estructural			Cobertura			Valor como hábitat			Caducidad			Fragilidad			Puntaje
	Alta	Median	Baja	Alta	Mediana	Baja	Alta	Mediana	Baja	Siempre verde	Semicálido	Deciduo	Alta	Mediana	Baja	
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino		2			2			2			2			2		10
Pastizal Inducido			1			1			1			1			1	5

Tabla IV.37. Nivel de fragilidad por uso de suelo y vegetación

Comunidad Vegetal	Puntaje Obtenido	Valor de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino	10	5	Media
Pastizal Inducido	5	2	Bajo

De acuerdo a lo anterior el nivel de fragilidad para la Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino, se considera que el nivel de Fragilidad es medio, considerando que es una región predominantemente semiplana, lo que ha originado que la estructura de la comunidad de vegetación sea abierta o nula en algunas áreas, con poca diversidad de especies por unidad de área, y en general con dos o tres especies dominantes fácilmente identificables, tanto por su abundancia relativa, como por su impacto sobre el paisaje. Otro factor que se ha visto afectado por las transformaciones en la zona es la fauna, cuyos animales han sido desplazados y desprovistos de hábitat, sitios de alimentación y/o descanso.

Con respecto al nivel de fragilidad para las zonas de Pastizal Inducido presentes es bajo, estas zonas pueden ser considerados dentro de esta categoría de sensibilidad por su baja importancia global, la cual se relaciona con un poco protección al suelo por su cobertura escasa o casi nula y restringida a la época lluviosa donde la cobertura se cambia por cultivos, la baja disponibilidad de hábitat para la fauna y la presencia de una baja complejidad biológica con predominio de especies con alta capacidad de soportar cambios ambientales y una tasa de crecimiento baja que no permite la recuperación de la comunidad original.



IV.5 Medio Socioeconómico

En este apartado se ofrece información referente a las características sociales y económicas del área del proyecto y sus alrededores; todos los datos asentados en este, están referidos al municipio de Cabo Corrientes en el Estado de Jalisco, región en la cual se efectuará el proyecto.

IV.5.1 Demografía

La población total del municipio de Cabo Corrientes, con base en el Conteo de Población y Vivienda 2020, realizado por el INEGI, es de 10,940 habitantes, de los cuales 5,644 son hombres y 5,296 son mujeres. En las siguientes tablas se presenta el incremento de la población en el municipio a partir de 1990 hasta el 2020.

Tabla IV.38. Población del Municipio de Cabo corrientes 1990-2020

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hombres	4,288	4,583	4,811	4,687	5,176	5,302	5,644
Mujeres	3,858	4,161	4,322	4,347	4,853	5,001	5,296
Total	**8,146**	**8,744**	**9,133**	**9,034**	**10,029**	**10,303**	**10,940**

Tabla IV.39. Indicadores de población 1990-2020 en el Municipio de Cabo Corrientes

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Densidad de población del municipio (Hab/Km²)	No Disponible	5.68	5.83	5.86	6.50	No Disponible	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.15	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13

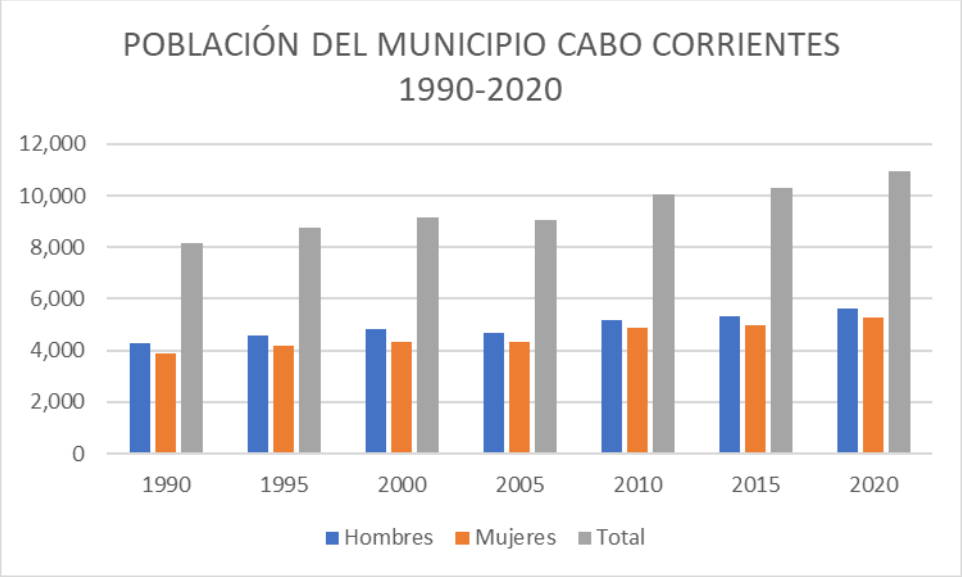


Figura IV.19 Distribución de la población.

En la región que hoy ocupa el municipio de Cabo Corrientes, de acuerdo con el conteo de población y vivienda 2010, se registraron 22 habitantes que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 12 son hombres y 10 mujeres. En las siguientes tablas se presentan los datos registrados por el INEGI, en cuanto a los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena.

Tabla IV.40. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	**22**	**12**	**10**
Habla español	10	7	3
No habla español	0	0	0
No especificado	12	5	7
Población que no habla lengua indígena	**9,292**	**4,809**	**4,483**
No especificado	**59**	**24**	**35**

Tabla IV.41. Lenguas indígenas habladas

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Lengua Indígena No Especificada	10	4	6
Tzotzil	4	4	0
Purépecha	4	3	1
Zapoteco	1	0	1
Huichol	1	1	0

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	1	0	1

IV.5.2 Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el municipio de Cabo Corrientes cuenta con 2,615 viviendas ocupadas. En la siguiente tabla se puede apreciar los datos de las viviendas que se registraron dentro del municipio, así como los servicios con los que cuentan.

Tabla IV.42. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total, viviendas habitadas (1)	2,615	100.00
Vivienda particular	2,615	100.00
Casa	2,520	96.37
Departamento en edificio	24	0.92
Vivienda o cuarto en vecindad	8	0.31
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	5	0.19
Vivienda móvil	0	0
Refugio	5	0.19
No especificado	53	2.03
Vivienda colectiva	0	0

Tabla IV.43. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	2,265	87.05
Disponen de drenaje	2,210	84.93
No disponen de drenaje	292	11.22
No se especifica disponibilidad de drenaje	100	3.84
Disponen de agua entubada de la red pública	2,187	84.05
No disponen de agua entubada de la red pública	387	14.87
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	28	1.08
Disponen de energía eléctrica	2,414	92.77

No disponen de energía eléctrica	168	6.46
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	20	0.77
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	1,901	73.06

IV.5.3 Salud.

En el municipio cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.44. Población derechohabiente a servicios de salud por grupos de edad y sexo 2010

	Población total	Condición de derechohabiencia											
		Derechohabiente (1)										No derechohabiente	No especificado
		Total		IMSS		ISSSTE	ISSSTE estatal (2)	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución (3)		
Hombres	5,176	3,610		799		115	38	2,491	1	40	131	1,543	23
Mujeres	4,853	3,698		808		110	54	2,604	2	40	86	1,142	13
Total	**10,029**	**7,308**		**1,607**		**225**	**92**	**5,095**	**3**	**80**	**217**	**2,685**	**36**

IV.5.4 Educación.

El municipio de Cabo Corrientes cuenta con infraestructura para la educación, dentro de las que destacan escuelas primarias, secundarias y Bachillerato, en las siguientes tablas se presenta la infraestructura en educación que existe en el municipio de acuerdo con el conteo de población y vivienda del 2010 efectuado por el INEGI.

Tabla IV.45. Docentes en escuelas Públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela[1]		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	504	253	251	17	9	9
Primaria	1,483	758	725	42	22	21
Secundaria	543	292	251	49	27	23
Bachillerato	378	179	199	95	45	50

Tabla IV.46. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela[2]
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	33	0	33	1	0	1	Preescolar
Primaria	70	29	41	2	1	1	Primaria

Secundaria	42	32	10	4	3	1	Secundaria
Bachillerato	34	27	7	9	7	2	Bachillerato

IV.5.5 Deporte

El municipio cuenta con centros deportivos con instalaciones adecuadas para practicar diversos deportes. Para el desarrollo de la cultura y la recreación, cuenta con plaza cívica, cine y centro recreativo.

IV.5.6 Vías de Comunicación

La transportación terrestre se efectúa a través de la carretera Guadalajara-Barra de Navidad-Puerto Vallarta. Cuenta con una red de caminos de terrecería y brechas que comunican a las localidades con la cabecera municipal. La transportación aérea se puede realizar por medio del aeropuerto de Puerto Vallarta o a través de la aeropista de aterrizaje el propio municipio. La transportación foránea se lleva a cabo en autobuses de paso. La transportación interna se realiza en vehículos de alquiler y particulares.

IV.5.7 Fiestas y tradiciones

Fiestas Populares

El día 12 de enero se festeja a la Virgen de Guadalupe.

Fiestas patrias del 15 y 16 de septiembre.

El 1° de junio se celebra el día del Marino en Yelapa.

Tradiciones y Costumbres

Para la celebración de las fiestas del 12 de enero se acostumbra celebrar un previo novenario, al alba hay repique de campanas, cohetes y música. Se realizan peregrinaciones con danzas, música, estandartes y flores. También hay serenatas, en las que se quema castillo y toro con buscapiés. Asimismo, se efectúan peleas de gallos, eventos deportivos y bailes. En los portales se instalan vendimias y puestos.

Turismo

Dentro del municipio se pueden visitar los bosques naturales localizados en la zona centro, desde Chacala hasta el sur de El Tuito, así como sus playas.

IV.5.8 Actividad Económica

Tabla IV.47. Población económicamente activa 1980–2010 y porcentaje respecto a la población total del municipio.

Año	Población económicamente activa	
	PEA	Porcentaje
1980	2,334	34.39
1990	2,356	28.92
2000	3,057	33.47
2010	3,893	38.82

Tabla IV.47. Tasa de Participación Económica (%)

1990	2000	2010
44.78	47.92	52.08

Tabla IV.48. Tasa de Ocupación (%)

1990	2000	2010
98.51	99.64	96.20

Tabla IV.49. Principales actividades económicas del municipio de acuerdo con la población ocupada 1990

Sector primario	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	(1)
Sector secundario (Industria)	Extractiva Manufacturera Construcción	(9) (4) (6)

	Electricidad y Agua	(10)
Sector terciario (Servicio)	Comercio Transporte y Comunicaciones Turismo Administración pública Otros	(5) (7) (3) (8) (2)

Tabla IV.50. Principales actividades económicas del municipio de acuerdo a la población ocupada 2000

Sector primario	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	(1)
Sector secundario (Industria)	Extractiva Manufacturera Construcción Electricidad y Agua	(9) (5) (4) (10)
Sector terciario (Servicio)	Comercio Transporte y Comunicaciones Turismo Administración pública Otros	(3) (8) (2) (7) (6)

Tabla IV.51. Distribución porcentual de la Población Ocupada, según división ocupacional 2010 (en orden descendente)

División Ocupacional	**Distribución Porcentual**
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos	41.02
Trabajadores agropecuarios	31.19
Trabajadores en la industria	14.65

Profesionistas, técnicos y administrativos	12.57
No especificado	0.57

IV.6 Diagnóstico Ambiental.

Construcción de Escenarios Futuros.

Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, se tiende a una mayor conciencia en la cultura de la conservación y preservación del ambiente, ya que, de esta, depende la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras.

Aunque la ejecución y operación del puente, no represente por sí mismo un factor importante de modificaciones al escenario ambiental de la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental; a largo plazo la instalación de este tipo de infraestructura puede fungir como un detonante de otras actividades y usos en forma indirecta que modifiquen el entorno ambiental original.

Uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio es la pérdida de la biodiversidad y la cobertura de los recursos naturales y genéticos disponibles; generada por la destrucción de los hábitats y de sus comunidades, principalmente por las prácticas agrícolas y ganaderas no sostenible. Aunado a esto y como producto de lo anterior el cambio de uso del suelo para los mismos fines que han causado la pérdida de las áreas significativas de cobertura vegetal, fragmentaciones en el hábitat y la degradación del suelo, alterando las condiciones del medio ambiente y favoreciendo la alteración y contaminación en la región.

Esta modificación plantea diversos escenarios actuales y futuros, sobre todo en ecología del paisaje, el riesgo ecológico-ambiental y la vulnerabilidad que tiene en la calidad de vida local y regional, sin embargo, los instrumentos normativos aplicables en cuanto al aprovechamiento de los productos y subproductos forestales maderables y no maderables, la regulación del cambio de uso del suelo por las actividades señaladas en el párrafo anterior, reflejan la necesidad de fortalecer aún más las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento basado en la sustentabilidad.

La atención de la pobreza de la región plantea situaciones que exceden el tratamiento teórico y metodológico, involucrando aspectos éticos; como ejemplo de esto, la producción agropecuaria que se desarrolla con grandes limitaciones económicas, provocando grandes deficiencias sobre la situación nutricional de la familia y sobre el ambiente rural (erosión, perdida de fertilidad edáfica,

aumento del nivel de plagas, tierras ociosas, etc.), situación que puede agravarse de no contar con verdaderos programas de manejo de recursos a nivel región.

Frente a un tipo de empleo estable como el ofrecido por el sector terciario, el campo muestra su fragilidad, en el actual contexto económico, el problema económico y de producción y lo concerniente a la política que enfrenta la producción agrícola, se tiene un efecto negativo en el sentido del crecimiento de esta actividad productiva, en la región. El equipamiento de una infraestructura de transporte, puede coadyuvar al equilibrio entre los sectores de producción de la región. La migración es un fenómeno reciente en la vida de las comunidades de la región, la ausencia de programas binacionales que permitan constituir un marco que regule el flujo de trabajadores es un fuerte obstáculo para su sostenimiento. El regreso a las comunidades de origen, tendrá un carácter cada vez más prolongado, con sus efectos negativos en la organización social de las comunidades; actividades como el trabajo comunitario, el sistema de cargos y otras actividades enfrentaran panoramas adversos.

El subsistema que ha sido considerado en el Sistema Ambiental, en el cual se ubica el proyecto de la construcción del puente, tiene aún un gran potencial para mantenerse en equilibrio, como generadores de riqueza; sin embargo, es menester ejercer acciones de intervención para desarrollar una planeación que le oriente a su permanencia como región de riqueza sustentable.

Es una necesidad ordenar ecológicamente el territorio en lo general y las localidades en lo particular de manera que los recursos no sean agotados, como lo indica la tendencia apreciada por las presiones antrópicas. La falta de atención en este sentido puede llegar al grado de que tales presiones no controladas, superen la capacidad de resistencia de los subsistemas y se rompa su equilibrio, sobre todo por la gran explosión demográfica de la zona.

Un escenario poco deseado sería el tener una región con infraestructura no aprovechable por la incompetencia comercial causada por falta de agua, altos costos de operación, importación de insumos anteriormente locales, la desertificación de los suelos, etc.

La aplicación debida de los instrumentos normativos ambientales vigentes en la región, así como la incorporación de los particulares en tales tareas, puede asegurar un futuro de gran auge en la región como soporte de riqueza y sustentabilidad de sus recursos naturales. Con respecto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas presentes en el Sistema Ambiental, a continuación, se enlistan:

- La construcción del Puente, no afectará de manera significativa la cobertura vegetal de la región en la cual fue delimitado el polígono del Sistema Ambiental, ya que esta representa un porción mínima de la que se presenta dentro del polígono delimitado, además no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de

árboles que dificulta la visibilidad, los trabajos se realizan dentro del derecho de vía, con respecto a los hábitats faunístico se verá afectada de manera poco significativa, esto debido a las actividades antrópicas que se presentan en el área, lo cual ha traído como consecuencia la dispersión de especies de fauna silvestre hacia otras zonas en donde no hay perturbación.

- La recarga de los mantos acuíferos de la zona no se verá afectada debido a que no se retirarán individuos arbóreos, solamente se realizará la poda o retiro de hierbas y malezas, así como de ramas de árboles que dificulta la visibilidad.

Cabe hacer mención que, en el Sistema Ambiental, se presenta cambio de uso del suelo por actividades antropogénicas; que ponen más en riesgo la perdida de cobertura vegetal, la afectación de hábitats faunísticos, los incrementos en niveles de erosión y por ende la recarga de los mantos acuíferos que benefician en su mayoría al Estado de Jalisco.

- Como una medida compensatoria se implementará una Reforestación con Especies Nativas de la Zona, con el fin de evitar y mitigar los procesos de erosión, ya que por las características fisiográficas de la zona en donde se delimito el Sistema Ambiental, hace que la erosión sea uno de los procesos más recurrentes del área, aunado a esto se suman las actividades agropecuarias y la tala clandestina de árboles.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



Contenido

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales 5
V.1.1. Caracterización de los impactos 8
V.1.2.1 Valoración de Impactos Ambientales 9
V.3.3 Impactos acumulativos 15
V.3.4 Impactos Ambientales Residuales 16
V.3.5 Conclusiones 17

En este capítulo se exponen los resultados del proceso de evaluación de los impactos ambientales potenciales, relevantes y significativos que pudieran producirse durante el desarrollo las diferentes etapas del proyecto sobre los componentes ambientales identificados dentro del el área de influencia directa del proyecto, así como en el Sistema Ambiental delimitado.

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados en el capítulo anterior, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos de este capítulo se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

I. Identificación de impactos.
II. Caracterización de los impactos.
III. Valoración de los impactos.

Identificación de impactos

Aspectos Generales.

Para desarrollar la primera etapa de identificación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se tomó como base:

1. El conocimiento de las obras y actividades que se pretenden realizar y que pudieran provocar un efecto sobre el ambiente.

2. La línea de base cero establecida en la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional.

3. El reconocimiento de las interacciones las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental delimitado.

Para determinar de manera objetiva los componentes relevantes del proyecto, se establecieron criterios útiles para definir las interacciones entre las actividades ambientales que tienen efectos sobre el medio ambiente, así como los factores ambientales sobre los cuales tiene interacciones, se establecieron criterios objetivos.

Tanto la actividad del proyecto como el factor ambiental deben ser:

a) **Relevantes:** En su dimensión o en su efecto
b) **Excluyentes:** Es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos que originen repeticiones en la identificación de los impactos
c) **Identificables:** Susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo
d) **Ubicables:** En puntos o zonas concretas del ambiente
e) **Mensurables:** Cuantificables

Únicamente se consideraron las actividades del proyecto, así como factores ambientales que ofrecieron información relevante para estimar los impactos sobre las condiciones y funcionamiento del ambiente.

Una vez definidas las actividades y factores relevantes utilizables, para identificar los impactos, se procedió a establecer la relación causa-efecto, para lo cual se empleó la metodología del diagrama de relaciones causa-efecto. Hasta este nivel de análisis, únicamente fue posible identificar las interacciones de las obras del proyecto con los factores ambientales, sin determinar el nivel de afectación o beneficio de cada uno en el sistema ambiental.

La tercera etapa consistió en la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Importancia del recurso a ser afectado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.
- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

A partir de lo anterior, cada impacto considerado como significativo se caracterizó de acuerdo a los atributos de signo, tiempo, sinergia, acumulación, continuidad, permanencia, reversibilidad, temporalidad, recuperabilidad y alcance e intensidad.

Finalmente, en la valoración para determinar la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos caracterizados sobre los diferentes factores ambientales en los que incide el proyecto,

tales como la atmósfera, suelo, hidrología, flora y fauna etc., se aplicó la metodología de Bojórquez-Tapia et al., (1998), la cual se describe en el apartado correspondiente.

A continuación, se desarrolla el proceso descrito para realizar la evaluación de los impactos ambientales significativos del proyecto.

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales

Siguiendo la metodología descrita en los párrafos anteriores y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores ambientales del sistema. En las intersecciones de las casillas queda registrada la interacción o impacto potencial, el cual se caracterizó y valoró posteriormente.

El modelo matricial empleado con los componentes del proyecto y del sistema ambiental se presenta en la siguiente tabla, en la cual se estableció la existencia de interacción entre actividad del proyecto y factor ambiental, por medio de la asignación del signo "**X**". La existencia de dicha relación se basó en la descripción de las actividades y en el criterio experto del evaluador.

Para realizar el proceso descrito, primero se identifican las actividades del proyecto, y posteriormente los factores ambientales sobre los que inciden, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla V.1 Actividades durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza y obras provisionales
	Despalme.
	Trazo y nivelación
CONSTRUCCIÓN	Terracerías
	Cimentación
	Estructura
	Pavimentos
	Señalamiento
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Tránsito vehicular
	Mantenimiento de carpeta asfáltica

Para identificar las interacciones se construyó la siguiente tabla para relacionar las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales:

Tabla V.2 Actividades durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Etapa	Actividad	Componentes ambientales														
		Abiótico								Biótico				Socio económico		
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico		
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad del agua	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía local	
Preparación del sitio	Poda y Deshierbe										X	X	X	X	X	
	Despalme		X	X	X	X	X							X	X	
Construcción	Trazo y nivelación del terreno	X	X		X	X								X	X	
	Excavación y perforación para instalación de estructuras	X	X	X	X	X								X	X	
	Extracción de materiales de cortes y excavaciones		X	X	X	X								X	X	
	Acarreo de materiales de construcción				X	X								X	X	
	Construcción de Estructuras (Pilas, Columnas y Cabezales)				X	X	X							X	X	
	Construcción de superestructura (instalación de trabes)				X	X			X					X	X	
	Construcción de losas,		X		X	X			X					X	X	
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular				X	X								X	X	
	Mantenimiento de carpeta asfaltica														X	

A partir de la identificación de las interacciones entre las obras y actividades con respecto a los factores ambientales, se procedió a definir el impacto provocado por cada actividad sobre los diferentes factores ambientales afectados. Los impactos ambientales sobre un mismo factor son provocados por diferentes actividades tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.3 Descripción de impactos.

Componente ambiental	Factor	Actividad	Descripción Impacto
Topografía	Relieve	● Trazo, cortes y nivelación del terreno. ● Cortes de terreno y perforación para instalación de estructuras. Cimentación de pilotes.	● Modificación del relieve derivado de las obras de corte, relleno y nivelaciones del terreno
Suelo	Cantidad	● Despalme. ● Nivelación del terreno. ● Cortes de terreno y perforación para instalación de estructuras. Cimentación de pilotes.	● Pérdida de la capa orgánica del suelo, debido a cortes y despalme del terreno.
	Calidad		● Contaminación del suelo por residuos tanto sólidos como peligrosos (derrames de aceites, fuga de gasolina, estopas impregnadas, filtros, así como otros materiales).
Atmósfera	Ruido Calidad	● Despalme. ● Nivelación del terreno. ● Cortes de terreno y perforación para instalación de estructuras. ● Construcción de estructuras, superestructuras.	● Incremento en los niveles de ruido por la actividad de maquinaria y equipo durante la realización de las obras del proyecto. ● Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire, por la operación de maquinaria y equipo durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.
Hidrología superficial	Patrones de drenaje superficial	● Despalme. ● Nivelación del terreno. ● Cortes de terreno	● Modificación del patrón de escorrentías debido a la realización de cortes, nivelación de terreno y construcción de terraplenes.
	calidad del agua		
Paisaje	Imagen del paisaje	● Remoción de vegetación. ● Construcción de estructuras y superestructuras.	● Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Puente.
Flora	Poda y Deshierbe	● Poda de ramas y Deshierbe de pastos y herbáceas	● Limpieza del sitio realizando el deshierbe de malezas, hierbas y pastos que se encuentran distribuidos en la zona, además de efectuar la poda de algunas ramas de individuos arbóreos cercanos que dificulta la visibilidad
Fauna	Presencia de fauna silvestre		● Desplazamiento de fauna presente derivado de las actividades de preparación del sitio al realizar el deshierbe de malezas hierbas y pastos.
Socio-economía	Empleos	Todas las actividades del proyecto	● Generación de empleos temporales.
	Economía		● Derrama económica al municipio por la demanda de trabajo, insumos y servicios.

V.1.1. Caracterización de los impactos

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (–) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas. La matriz resultante se muestra a continuación:

Tabla V.4 Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales.

Etapa	Actividad	Componentes												
		Abiótico								Biótico			Socio económico	
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna	Social económico	
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos Hábitat	Empleos	Economía local
Preparación del sitio	Poda y Deshierbe										-	-	+	+
	Despalme.		-	-	-	-	-						+	+
Construcción	Trazo y nivelación del terreno.	-	-		-	-							+	+
	Excavación y perforación para instalación de estructuras, cimentación de pilotes		-	-	-	-							+	+
	Extracción de materiales de cortes				-	-							+	+
	Acarreo de materiales de				-	-							+	+
	Construcción de estructuras (pilas, columnas, cabezales)				-	-			-				+	+
	Construcción de superestructura (Instalación de trabes)				-	-			-				+	+

	Construcción de losas, parapetos, terraplenes, carpeta asfáltica, Construcción de guarniciones y banquetas				-	-			-				+	+
Operación y Mantenimiento	Tránsito vehicular				-	-							+	+
	Mantenimiento de carpeta asfáltica				-	-							+	+

(-) Impacto negativo, (+) impacto positivo

V.1.2.1 Valoración de Impactos Ambientales

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se aplicó la metodología propuesta por Bojórquez – Tapia et al. (1998). Esta metodología se basa en la valoración de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinaria, tres indicadores de carácter básico y tres de carácter complementario; combinados dentro de dos índices a través de matrices matemáticas por medio de la aplicación de ecuaciones lineales y exponenciales. Consta de las siguientes etapas:

1. Definición de criterios básicos y complementarios.
2. Obtención de índices básicos y complementarios.
3. Cálculo de la magnitud del impacto.
4. Obtención de la significancia del impacto.

Los criterios básicos son aquellos indispensables para definir una interacción, e incluyen la intensidad, extensión espacial y duración del impacto; mientras que los criterios complementarios son aquellos que complementan esa descripción pero que pueden estar ausentes de la descripción de una interacción, y son: sinergia, acumulación y mitigabilidad. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

Criterios básicos

Intensidad (I). La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.

Extensión (E). Es la medida del espacio que ocupa el impacto.

Duración (D). La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin.

Criterios complementarios

Acumulación (A): Los impactos acumulativos son aquellos que se deben a la acción conjunta sobre un componente ambiental de varias actividades similares. De acuerdo con la SEMARNAT (2002), “Un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que

resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Sinergia (S): Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M). Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

La metodología original propuesta por Bojórquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación.

Tabla V.5 Escala de Valores

Escala de valores original		modificación	
Escala	**Valor**	**Escala**	**Valor**
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		
Moderado	5		
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8		
Extremadamente alto	9		

2. Se excluyó el criterio de controversia.

3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las fórmulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, quedando como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.6 Modificación de cálculos

	Metodología Bojorquez-Tapia	Modificación
Índices básicos	$MED_{ij}=1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}$	EDI = 1/9 (E + D + I)
Índices complementarios	SAC_{ij} = 1/27(Sij + Aij + Cij)	SA= 1/6 (S + A)
Magnitud del impacto	$I_{ij} = MED_{ij}$	$MI_{ij} = EDI_{ij}^{1-SA}$
Significancia de la interacción	(3/27) ≤ Gij ≤ 1	(3/9) ≤ Significancia ≤ 1

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios se evalúan en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicadora del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Tabla V.7 Escala de calificación utilizada para los criterios básicos

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)
1	Puntual Cuando afecta menos del 25% del Sistema Ambiental.	Corta Cuando los impactos solo se presentan durante la preparación del sitio y construcción.	Mínima El componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.
2	Local Cuando afecta entre el 25 y 50% del Sistema Ambiental.	Mediana Cuando los impactos se presenten durante la etapa de operación y mantenimiento.	Moderada El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.
3	Regional Cuando afecta más del 50% del Sistema Ambiental.	Permanente Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto.	Alta El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%.

Tabla V.8 Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	Nula Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	Nula No hay medidas de mitigación.
1	Ligera Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	Baja Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	Moderada Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	Media Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	Media Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.
3	Fuerte Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	Alta Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$EDIij = 1/9 (Eij + Dij + Iij)$$

$$SAij = 1/6 (Sij + Aij)$$

Dónde:

Criterios básicos	Criterios complementarios
E = Extensión del efecto	S = Sinergia
D = Duración del impacto	A = Acumulación
I = Intensidad del impacto	

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$$3 \leq EDI \leq 1 \text{ y } 0 \leq SA \leq 1$$

Los modelos presentados para la evaluación del proyecto fueron modificados del original; para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula: MIij = EDIij1-SA

La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (Gij) se utiliza:
Gij = (MI) [1-(M/3)] Dónde: M = Mitigabilidad

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: 3…9 ≤ Significancia ≤ 1

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Tabla V.8 Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Significancia
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

Con base en la calificación de los criterios en una reunión de expertos, aplicando los modelos anteriores a los impactos ambientales identificados y descritos previamente, se realizó la valoración de los mismos para determinar aquellos que tiene una calificación de significativos, de acuerdo a lo que se señala en la siguiente tabla:

Tabla V.9 Matriz de valoración de impactos ambientales

Componente ambiental	Impacto	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	Significancia	Categoría de significancia	Carácter del impacto
Topografía	**Modificación del relieve derivado de las obras de corte, relleno y nivelación del terreno.**	1	1	1	0	0	0.33	0.00	1.00	0.33	1	**0.22**	**Bajo**	Adverso
Suelo	**Pérdida de la capa orgánica del suelo debido a cortes y despalme del terreno.**	1	1	1	1	0	0.33	0.17	0.83	0.28	1	**0.19**	**Bajo**	Adverso
	Contaminación del suelo por residuos tanto sólidos como peligrosos (derrames de aceites, fuga de gasolina, estopas impregnadas, filtros, así como otros materiales).	1	1	1	0	0	0.33	0.00	1.00	0.33	1	**0.22**	**Moderado**	Adverso
Atmósfera	**Incremento en los niveles de ruido por la actividad de maquinaria y equipo durante la realización de las obras del proyecto.**	1	1	2	0	0	0.44	0.00	1.00	0.44	2	**0.15**	**Bajo**	Adverso
	Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire, por la operación de maquinaria y equipo durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.	1	1	2	0	0	0.44	0.00	1.00	0.44	2	**0.15**	**Bajo**	Adverso
Hidrología superficial	**Modificación del patrón de escorrentías debido a la realización de cortes, nivelación de terreno y construcción de terraplenes.**	1	1	1	0	0	0.33	0.00	1.00	0.33	2	**0.11**	**Bajo**	Adverso
Paisaje	**Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Puente**	1	3	3	1	1	0.78	0.33	0.67	0.52	0	**0.52**	**Alto**	Adverso
Flora	**Poda de ramas y Deshierbe limpieza de la zona de malezas y hierbas y pastos**	1	1	1	0	0	0.33	0.00	1.00	0.33	2	0.11	**Bajo**	Adverso
Fauna	**Desplazamiento de individuos de fauna.**	1	1	1	0	0	0.33	0.00	1.00	0.33	2	**0.11**	**Bajo**	Adverso
Socio- economía	**Generación de empleos directos**	1	1	1	1	0	0.33	0.17	0.83	0.28	0	**0.28**	**Moderado**	Benéfico
	Demanda de servicios e insumos	1	1	1	1	0	0.33	0.17	0.83	0.28	0	**0.28**	**Moderado**	Benéfico

De la valoración de los impactos presentada en la tabla anterior, se identificaron 9 impactos adversos y 2 impactos benéficos; del total de impactos adversos, 1 es de significancia Alta.

Los impactos ambientales negativos significativos, de acuerdo a lo calculado, con base en el método descrito consisten en:

● Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Puente, con una significancia de 0.52

Los impactos de carácter positivo son la generación de empleos temporales en la zona, y la activación de la economía local.
Los impactos de carácter positivo son la generación de empleos temporales en la zona, y la activación de la economía local.

V.3.3 Impactos acumulativos

El Sistema Ambiental delimitado presenta las condiciones establecidas en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dichas condiciones son generadas por las diversas actividades que se desarrollan en el sistema, por lo que para establecer los efectos del proyecto sobre el Sistema Ambiental es necesario identificar los cambios que se han generado derivados de dichas acciones en la región, en conjunto con aquellos provocados con las obras y actividades del proyecto, y que tienen un efecto aditivo sobre los componentes ambientales en los cuales inciden.

Con el fin de establecer los impactos acumulativos se procedió a:

- Identificar las actividades que se han desarrollado en la región y que han modificado sus condiciones ambientales.

- Identificar los probables cambios en las condiciones ambientales derivadas de la combinación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, con los cambios provocados por las actividades que se desarrollan en la región.

Al respecto se reconocen como actividades el cambio de uso de suelo para dedicarlo a actividades agrícolas y pecuarias, así como urbanización, la cual implica la construcción de obras de infraestructura carretera.

Dichas obras y actividades han generado impactos ambientales similares a aquellos que se identifican para las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como durante su operación.

A partir de lo anterior, se tiene que el impacto que se acumula a las condiciones ambientales actuales consiste en:

- Incremento en los niveles de ruido por la actividad de maquinaria y equipo durante la realización de las obras del proyecto.

- Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire, por la operación de maquinaria y equipo durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.

- Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Puente

- Poda de ramas de algunos individuos que dificultan la visibilidad y el retiro de Pastos y Hierbas de la zona en donde se ubicará el Puente.

Los anteriores impactos se acumulan a aquellos provocados por la apertura del camino de terracería actual; dichos impactos serán mitigados y compensados mediante medidas que se proponen en el capítulo VI del presente documento.

V.3.4 Impactos Ambientales Residuales

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación que se describen en el capítulo siguiente, se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas.

Derivado del análisis anterior se determinaron los impactos que permanecen, los cuales se presentan a continuación:

Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Puente.

El Puente presenta por sí mismo una modificación del paisaje el cual también ha sido transformado por el cambio de uso de suelo principalmente por las actividades agropecuarias, de urbanización y de construcción de infraestructura carretera. La construcción del Puente incrementará esta modificación al paisaje, la cual permanecerá aún y cuando se apliquen medidas de mitigación.

V.3.5 Conclusiones

Derivado del análisis realizado a los efectos de las actividades sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental delimitado, se puede establecer que el impacto ambiental negativos significativamente alto corresponde a:

- **Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Puente y sus accesos. Con una significancia de 0.52**

Dicho impacto se acumula a aquellos provocados por la existencia del camino actual y a las actividades que se desarrollan dentro el Sistema Ambiental, tales como la remoción de vegetación forestal para abrir campos al cultivo y actividades agropecuarias, así como urbanización y construcción de infraestructura.

Se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas, siendo considerado como impacto residual, para los cuales serán propuestas medidas compensatorias. Dichos impactos consisten en:

- **Modificación del paisaje**

Se puede establecer que los impactos ambientales negativos significativos son aceptables dentro el Sistema Ambiental, debido a que por las actividades que se desarrollan dentro el mismo, la integridad funcional del ecosistema ha disminuido en un gran porcentaje. Por otra parte, serán propuestas medidas de mitigación y compensación para reducir los impactos señalados, con lo cual se contribuirá a mejorar las condiciones ambientales del ecosistema transformado de la región

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL







Contenido

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 3
Clasificación de las Medidas Ambientales del Proyecto. 4
Medidas Ambientales del Puente vehicular. 5
Descripción de la Estrategia o Sistema de Medidas de Mitigación. 6
VI.2 Impactos Residuales. 22

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, se identificaron y analizaron las medidas de prevención, mitigación y control ambiental, con probabilidades efectivas de aplicación en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

En este capítulo se propone un conjunto de medidas y acciones que aportan a la ejecución del proyecto elementos de control y seguimiento necesarios para garantizar su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental.

Dado que el proyecto incorpora en su diseño acciones que tienen efectos positivos en la consecución de los objetivos señalados, éstas han sido incluidas en este documento.

Tanto la identificación y valoración de los impactos, como la selección de las medidas de prevención, control y mitigación que se proponen, son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.
- El inventario y diagnóstico ambiental del área del proyecto, integrados con la mayor información disponible; mucha de ella generada *ex profeso* para la zona, a través de estudios técnicos especializados.
- La investigación documental y el análisis de información técnicamente soportada en el contexto nacional e internacional, en relación con los aspectos técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento de proyectos carreteros.
- La revisión analógica de proyectos carreteros desarrollados en México y diversos Países, con el propósito de reconocer similitudes en los aspectos técnicos y el contexto ambiental.
- Identificar factores críticos a la sustentabilidad de esta infraestructura; y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental.
- Un amplio conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como extensa experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.
- Previamente, se hace una descripción general de la naturaleza de las obras y medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales del proyecto identificados en el capítulo anterior.

Clasificación de las Medidas Ambientales del Proyecto.

Dada la naturaleza y diversidad de los impactos ambientales identificados como potenciales, se propone un conjunto de obras y acciones diversas, cuyos objetivos se enfocan a reducir los impactos ambientales de la ejecución del proyecto, buscando generar condiciones favorables a la estabilidad del Sistema Ambiental, mediante la prevención, mitigación y control de la mayoría de los efectos adversos identificados.

Algunos pocos impactos ambientales, en razón de su irreversibilidad y poca probabilidad de control, son de tipo residual y carecen de medidas que permitan prevenir su ocurrencia; sin embargo, se incluyen obras y acciones que ofrecen la posibilidad de compensar, en cierta medida, ese tipo de efectos.

En general, las obras y acciones consideradas son de cinco tipos, de acuerdo con el objetivo particular que persiguen:

Medidas preventivas.
Tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos. La disponibilidad de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del proyecto y asegurar que su desarrollo se conduzca dentro de límites de afectación ambiental aceptables por la normatividad.

Medidas de mitigación.
Su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga o resilencia del sistema ambiental.

Medidas de compensación.
Su objetivo consiste en generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.

Medidas de restauración.
Buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental.

Medidas de control.
Muchas veces asociadas con las acciones de mitigación, estas medidas tienen el propósito de asegurar que las actividades causales de impacto ambiental se desarrollen en circunstancias tales

que no excedan las condiciones de aceptabilidad ambiental del proyecto establecidas por una autoridad, generando efectos adversos previsibles o mitigables.

Medidas Ambientales del Puente vehicular.

Preparación del Sitio.

Uso adecuado y buen estado de la maquinaria y equipo. Toda vez que la seguridad de los trabajadores es básica, se propone un diagnóstico del estado de la maquinaria y en caso de ser necesario capacitar a los trabajadores sobre el uso y manejo del equipo. También debe preverse que la maquinaria generará residuos de aceites, grasas y algunos solventes; para tales residuos es necesario llevar a cabo un programa de manejo que planee su disposición adecuada.

Manejo de Desechos. Se elaborará con anterioridad un Programa de Manejo de Residuos Peligroso y No Peligrosos el cual deberá incluir el tipo de desecho, contenedores (200 L con tapa) y su disposición. Es posible hacer una separación entre los desechos que puedan ser reciclables y reutilizables, los que deberán ir a la disposición municipal de ser necesario.

Programa de contingencia. Este deberá prever las acciones que se tomarán en el caso de que pudiera presentarse algún evento adverso no planeado. Es imprescindible que incluya aspectos de primeros auxilios y que contemple los medios para acceso rápido a servicio médico, así como el equipo de seguridad.

Programa de abandono de obras. Con la finalidad de que no quede ningún residuo de actividades que se realicen, este programa deberá prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado. Este programa puede hacerse en compatibilidad o en conjunto con el programa de manejo de desechos.

Construcción.

Es necesario establecer mecanismos para llevar a cabo lo previsto en los programas de planeación, éstos deben cumplir con las acciones que correspondan en cada caso.

Afectaciones al suelo. Es necesario evitar que materiales como aceites, grasas, solventes, hidrocarburos y otros, entren en contacto con el suelo. Es común en este tipo de actividades tener fugas o derrames de tales productos, por lo que deberá hacerse conciencia en los trabajadores de cómo utilizarlos adecuadamente, de prever algún derrame, por ejemplo, colocando una cubeta o cartón en el lugar en que pueda haberlo. La zona deberá mantenerse limpia de basura que generen las obras o los trabajadores, para ello es importante proveer de contenedores.

Impactos a la atmósfera. En el caso de las emisiones por la maquinaria que se empleará se recomienda su revisión y en su caso reparación para que funcionen adecuadamente, además de apegarse a la normatividad aplicable tanto a emisiones como en los niveles de ruido permisibles, en este último caso, se deberá apegarse a lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-080-SEMARNAT-1994.

Descripción de la Estrategia o Sistema de Medidas de Mitigación.

A continuación, se presenta las medidas de mitigación que pueden ser aplicables en todo momento de la construcción de la obra.

Preparación del Sitio.

Agua.

Antes de comenzar la preparación del sitio colocar geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua del Cuerpo de agua.

El Poda, deshierbe y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal y preservando su función en la retención del suelo.

El deshierbe y despalme se realizarán de manera programada y por frentes de trabajo, para evitar la exposición innecesaria del terreno y el aporte excesivo de sedimento a los drenes naturales de la zona.

Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.

Se aplicará un Programa Permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, a través del cual se vigilará que no haya afectaciones al ambiente.

Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.

Se aplicará un Programa Permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, a través del cual se vigilará que no haya afectaciones al ambiente.

Suelo.

Desde el inicio del proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias de los trabajos de preparación del sitio se sujetarán a un plan interno de control y manejo, así como los planes de manejo particulares que sean aplicables conforme a la normatividad en la materia.

Únicamente se realizarán obras en las zonas y superficies estrictamente indispensables, respetando en todo momento las dimensiones establecidas en el proyecto ejecutivo de la obra.

Durante esta etapa se recuperará el suelo fértil para su conservación y uso en las actividades finales de restauración de áreas afectadas, disponiéndolo en un sitio protegido del efecto de la lluvia.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de la obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto y se detectará oportunamente cualquier riesgo de inestabilidad física del terreno.

El material producto del desmonte será troceado; los residuos maderables podrán ser utilizados en el proyecto o puestos a disposición de la comunidad cercana a la zona del proyecto. Los restos que no sean empleados serán triturados antes de ser dispuestos en el sitio que indique la Autoridad Municipal.

Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua o bebidas, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.

Los residuos sólidos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición. Los residuos susceptibles de reutilizarse, tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas para su reciclaje.

Los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores de acero con capacidad de 200 L con tapa, y claramente identificados con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad. Estos se colocarán en áreas específicas que cumplirán con la normatividad vigente. Tales sitios, además de estar techados y ser de acceso restringido, estarán dotados de una plataforma impermeable.

Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse in situ, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.

El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos de los escurrimientos naturales.

La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.

En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.

En la etapa de preparación del sitio se emplearán sanitarios portátiles en número suficiente para todos los trabajadores, a los que se prestará mantenimiento regular. La empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la frecuente limpieza y retiro de los residuos.

Durante el traslado y tendido de la mezcla asfáltica para la base hidráulica, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier derrame fuera del área constructiva.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas para prevenir la contaminación del suelo..

Aire.

Los vehículos y maquinaria que se empleen para el traslado del material y equipo que se utilizará en la obra y tengan requerimiento de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado.

Cuando el material sea transportado hacia el sitio de obra, los camiones se cubrirán con lonas para evitar que durante el trayecto se generen polvos que alteren la calidad del aire.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

La Poda, el deshierbe y despalme se realizarán de manera programada, por frentes de trabajo, para evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria, que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado por la acción del viento.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.

Se aplicará un Programa Permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, a través del cual se vigilará que no haya afectaciones al ambiente.

Flora.

La poda y el deshierbe se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Previamente a los trabajos de deshierbe se realizarán acciones para el rescate y relocalización de ejemplares de especies vegetales, de lento crecimiento o de difícil propagación en vivero, que se encuentren en la zona del proyecto y que sean susceptibles al trasplante viable en áreas con condiciones ambientales similares.

Durante los trabajos de rescate, se procurará la recolección de semillas de especies, así como de aquéllas que sean relevantes por su uso tradicional o ser de interés comercial, para su propagación y producción en vivero, así como su uso en la restauración final de las áreas afectadas por la obra.

Las actividades de rescate de flora serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de extracción, manejo, cuidados que requieren los ejemplares.

Se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la zona como medida de mitigación compensatoria por la realización del proyecto, en los sitios en que la autoridad ambiental determiné.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto.

Fauna.

Previamente a los trabajos de deshierbe se realizarán acciones para el rescate de ejemplares de fauna silvestre presentes en las proximidades del proyecto que no puedan desplazarse por sí mismos, y su relocalización en áreas con vegetación natural y condiciones ambientales similares.

Las actividades de rescate serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de ahuyentamiento, captura, manejo y cuidados que requieren los ejemplares.

Previamente a la Poda y deshierbe se identificará la existencia de nidos de aves. En caso de presentarse nidos activos, se procurará la preservación de los huevos o polluelos y los padres.

La Poda y el deshierbe se realizará de forma programada, gradual y direccional, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación original.

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación in situ; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.

El deshierbe y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Los trabajadores de la obra recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de fauna y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por manejo de maquinaria.

Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al proyecto se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.

Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de animales.

Se propone realizar el diseño y ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la construcción del puente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas de protección de la fauna.

En el caso de la fauna, además de la colocación del ademe metálico y se deberá colocar una red que impida el paso de la fauna a las zonas en donde se perfore y cimienten las pilas a una distancia de 10 m aguas arriba y aguas abajo.

Paisaje.

El deshierbe y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Se procurará ajustar el desarrollo del proyecto al programa de obra previsto.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Economía de la región.

Emplear preferentemente a gente de la zona de la comunidad y comunidades cercanas para que participen en la preparación del sitio.

Se apoyará el desarrollo de programas sociales que contribuyan al empleo y mejoras en las condiciones de vida de la población local.

Aspectos Sociales.

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes.

Etapa de Construcción.

Agua.

Durante la construcción seguirá colocada la geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua del cuerpo de agua.

La promovente aplicará un Programa de Supervisión Ambiental y de Obra, a través del cual se vigilará que no haya afectaciones al ambiente, durante el periodo en que se construya la obra.

Suelo.

Solo se permitirá la explotación de bancos de materiales en uso y con los permisos y autorizaciones necesarias expedidas por las autoridades correspondientes.

Los residuos domésticos y los sólidos no peligrosos serán dispuestos en los diferentes en el tiradero municipales autorizado a través del servicio de colecta municipal.

Los residuos reciclables, como papel cartón y vidrio, serán recolectados por empresas especializadas en el reciclamiento de estos materiales.

Los residuos provenientes de letrinas portátiles se manejarán por parte de un contratista que cuente con un permiso por parte de las autoridades para tratar y disponer de los residuos en un lugar autorizado.

La recolección de aceites, estopas y lubricantes usados se hará en contenedores de 200 L, los cuales estarán etiquetados indicando contenido, volumen real y precauciones de manejo. El retiro de estos tambores estará a cargo de la empresa responsable de la construcción y deberá hacerlo mediante Una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de la obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto y se detectará oportunamente cualquier riesgo de inestabilidad física del terreno.

Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua o bebidas, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.

Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.

El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos de los escurrimientos naturales.

La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.

En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas para prevenir la contaminación del suelo.

Aire.

Los vehículos y maquinaria que se empleen en la construcción del puente y tengan requerimientos de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado. Esta medida es de tipo preventiva.

Cuando el material o desechos sean transportados y/o acarreados hacia el sitio de disposición, los camiones se cubrirán con lonas para evitar que durante el trayecto se generen polvos que alteren la calidad del aire.

Los polvos serán mitigados y/o eliminados mediante riego con agua a través de carros cisterna (pipas) con sistema de riego.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas

de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.

Flora.

Se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona como medida de mitigación compensatoria, en la zona de obra.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto.

Fauna.

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles en la zona del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación *in situ*; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.

Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al trazo se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.

Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de animales.

Se propone realizar el diseño y ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la modernización del camino existente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas de protección de la fauna.

Paisaje.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Restringir al mínimo posible anuncios publicitarios que ocasionen distracciones, además de una disminución en las cualidades estéticas del sitio.

Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo.

Colocar cerca del lugar los elementos más usados y, más alejados los de uso menos frecuente u ocasional.

Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y, en su caso, depositados en la secuencia con la que se usan.

Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.

Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).

Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua (de ser necesario) de las áreas afectadas, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación.

Se procurará ajustar el desarrollo del proyecto al programa de obra previsto.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Economía de la Región.

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes.

Aspectos Sociales.

Establecer lo largo del área vial señalamientos de seguridad para evitar accidentes.

La Secretearía de Comunicaciones y Transportes, a través de su Centro del Estado de Jalisco avisará a las autoridades municipales del inicio de los trabajos de construcción con el objeto de que se respete el lugar. Esta medida es preventiva.

Emplear preferentemente a gente de las comunidades que se encuentran cercanas a la zona del proyecto para que participen en la construcción del proyecto.

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Aire.

En el mantenimiento se deberá efectuar campañas constantes de inspección que eviten que los usuarios de las vías rebasen el nivel 80 dB.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen en el mantenimiento, de las vías, contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

Además de las medidas señaladas anteriormente, se proponen otras medidas de mitigación que podrán emplearse alternativamente, en caso de ser necesario

1.- Capacitación Ambiental de los Empleados y Obreros.

Los empleados del contratista, independientemente del grado de instrucción deberán ser capacitados a través de cursos, sobre todo lo concerniente al medio ambiente y al cumplimiento de las medidas de mitigación, con la finalidad de despertar en ellos una conciencia ambiental que garantice la armonía con el entorno y el buen comportamiento hacia los habitantes de la comunidad. Será fundamental que esta actividad se realice al inicio, y si así lo requiere, durante la ejecución de la obra.

2.- Contratación de Mano de Obra Local.

Para facilitar las expectativas de trabajo y contribuir a la solución de los consiguientes problemas sociales, se contratará mano de obra no calificada y calificada local. De este modo los habitantes de la comunidad de Paredón, comunidades cercanas y el Municipio se identificarán con el proyecto y recibirán los beneficios económicos de la generación de empleos.

3.- Agua Potable.

Para dotar de agua potable a los trabajadores para su consumo, se adquirirán garrafones de 20 L de capacidad de marca reconocida.

Se promoverá el uso de agua tratada para las actividades de construcción del proyecto en donde no se tenga un contacto directo, y en donde sea posible, tratar de restringir el uso de agua potable solo en las actividades donde sea indispensable.

4.- Medidas de Seguridad.

Se instalarán en lugares visibles, botiquines de primeros auxilios conteniendo medicamentos indispensables. En el caso de producirse accidentes graves, los afectados serán trasladados con prontitud a los hospitales o centros de salud más cercanos.

Se cumplirán todas las normas de seguridad industrial. No sólo se debe proveer de cascos, botas de goma, ropa de agua, protectores de oídos, filtros nasales, sino vigilar y exigir su uso.

No se permitirá la quema de combustible, llantas, materiales asfálticos, aceite quemado que produzcan humo denso y tóxico, ya que además puede provocar incendios descontrolados.

Se establecerá la señalización correspondiente tanto preventiva, informativa, como restrictiva en los sitios que lo requieran a fin de evitar cualquier tipo de accidente durante el desarrollo de las obras.

Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo, se deberán seguir las siguientes medidas para cumplir con los lineamientos adecuados de orden y limpieza:

- Colocar cerca del lugar los elementos más usados y, más alejados los de uso menos frecuente u ocasional.
- Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y en su caso, depositarlos en la secuencia con la que se usan.
- Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.

- Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).
- Utilizar soportes para el almacenamiento en los que se hayan dibujado los contornos de útiles y herramientas que faciliten su identificación y localización.
- Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.
- Señalar desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran ser causa de riesgos de caída de personas, choques o golpes.
- Delimitar la zona de trabajo a la que sólo el personal autorizado tenga acceso.

5.- Saneamiento Básico.

Se contará con sanitarios portátiles a fin de evitar el fecalismo al aire libre y en el cuerpo de agua, éstos se colocarán en lugares estratégicos y la disposición de los desechos generados serán recolectados y dispuestos por la empresa contratada. Bajo ningún concepto se permitirá la descarga de aguas servidas directamente al cuerpo de agua.

6.- Manejo de Residuos Sólidos en Instalaciones de Apoyo.

Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos generados en esta área cumplirá las disposiciones reglamentarias municipales. Además, la infraestructura destinada a la disposición de los residuos sólidos incluirá:

- Contenedores fijos que deben ser instalados en áreas donde se realicen las faenas. En ellos se depositarán temporalmente los residuos sólidos producidos durante la limpieza del sitio y los residuos de las obras. Los residuos serán recogidos por el servicio de limpia del Municipio. Esta responsabilidad estará asignada y supervisada por el contratista. En el lugar del proyecto debe instalarse carteles que prohíban tirar basura, fuera de los lugares indicados.

7.- Maquinaria y Equipo.

Toda tarea de mantenimiento de equipos y maquinaria se efectuará en lugares destinados para tal fin. Cuando sea indispensable la reparación de los equipos fuera de los talleres y/o en los sitios de trabajo, será necesario contar con envases adecuados para el manejo de los hidrocarburos o líquidos corrosivos, evitando el derrame de estas substancias. Cuando esto suceda se limpiará convenientemente el suelo afectado y acarrear los desperdicios a lugares destinados para este efecto. No se permitirá, bajo ningún concepto, la limpieza de equipos y maquinarias en el curso natural de los Arroyos el Piloto y el Rincón.

Se mantendrá en buen estado de funcionamiento toda la maquinaria, para evitar escapes de lubricantes o combustible que pueda afectar los suelos y en el curso natural de los Arroyos el Piloto y el Rincón.

Los aceites procedentes del mantenimiento de maquinarias serán dispuestos en los lugares indicados para dicho fin y recolectados para ser reciclados.

8.-Operación de Equipo y Maquinaria Pesada.

Los equipos destinados al transporte de carga cumplirán con:

- El peso y volumen de la carga no será superior a la capacidad del vehículo, según su fabricación.
- Las cargas de materiales no deberán sobrepasar el límite de las carrocerías, guardabarros o punta de eje del vehículo en que sean transportadas.
- Los vehículos destinados al transporte de materiales de construcción ya sean líquidos o sólidos, serán acondicionados de tal forma que la carga no se caiga o derrame sobre la vía.

Respecto a la operación del equipo y maquinaria es necesario puntualizar las siguientes especificaciones ambientales:

- Se contará con manuales para la operación segura de los diferentes equipos y maquinarias usados por el contratista.
- Los operadores estarán capacitados en el manejo de los equipos y medidas de seguridad industrial.
- Todo equipo tendrá en un lugar visible su capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y advertencia de peligro.
- Todo equipo para levantar carga estará en buenas condiciones, indicar su carga máxima, la cual no debe ser sobrepasada y realizar maniobras cumpliendo las normas de seguridad industrial.
- Los equipos pesados de carga y descarga contarán con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de reversa, en la cabina del operador sólo debe ir el conductor.
- Las operaciones de carga serán realizadas con el equipo detenido y con el freno de emergencia.
- Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad contarán con dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material durante el transporte.

9.- Control de la Emisión de Ruidos.

Para la mitigación de este impacto se cumplirán las siguientes especificaciones:

- Los equipos y maquinarias estarán dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- Los obreros que operen la maquinaria contarán con protectores auditivos, de forma de no recibir ruidos mayores a 68 dB por lapsos mayores a 15 minutos.
- La movilización de la maquinaria pesadas se realizará en horarios diurnos que respeten las horas de sueño (8:00 a.m. a 6:00 p.m.).
- Cuando se requiera utilizar temporalmente una maquinaria que genere un ruido mayor a los 80 dB, se informará a la población afectada con una semana de anticipación indicando el tiempo de trabajo, los problemas auditivos derivado de la exposición prolongada a este ruido.

10.- Control de la Emisión de Gases de Combustión.

Para la reducción de la emisión de gases de combustión de equipos y maquinaria se presentan las siguientes especificaciones:

- Los vehículos en circulación no emitirán contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles.
- Los equipos y maquinaria estarán dotados de inhibidores de gases.
- Se evitará cualquier emisión innecesaria de gases de combustión, tal como la generada al dejar la maquinaria encendida después de concluido el trabajo.
- Se realizará un control continuo de los motores para garantizar la perfecta combustión de los motores, se revisará el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas, puesto que el inadecuado balanceo de las llantas y la mala calibración de la presión, incrementan el consumo de combustible.
- Los vehículos con motor a diésel tendrán el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del gas verticalmente.

11.- Control de la Emisión de Polvo.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Los trabajadores estarán provistos por protectores nasales con filtros adecuados para reducir su inhalación de polvo.

Existe la posibilidad de que los camiones cargados con material requerido para la obra durante su trayecto tiren algún material o que se desprendan partículas por la velocidad de éstos, por lo que invariablemente no deberán sobrepasar el límite de carga de los camiones, así como cubrir con una lona la carga para evitar estos problemas, incluso cuando no contengan material alguno. Se

reglamentará la velocidad de los camiones de volteo y maquinaria para disminuir las emisiones de polvo al transitar por zonas no pavimentadas, para disminuir los riesgos de accidentes y de atropellos.

12.- Bancos de Materiales.

Para garantizar el aprovechamiento adecuado de los materiales de relleno y los generados durante el proceso constructivo, el contratista llevará a cabo las siguientes acciones:

- Verificará el cumplimiento de medidas de seguridad para realizar los cortes y movimientos de tierra.
- Aprobará de acuerdo con criterios técnicos y ambientales los lugares de depósito transitorio y final de los escombros o desechos de construcción en coordinación con el Municipio.
- Aprobará de acuerdo con criterios técnicos y ambientales los lugares de depósito final de material excedente de corte en coordinación con el Municipio.
- Verificará que no se estén usando lugares de disposición de escombros o material excedente que no hayan sido previamente aprobados.
- Verificará que los rellenos y lugares de depósito de escombros o material excedente no interfieran con el drenaje natural. En caso contrario realizará las medidas pertinentes.
- Cuando las cualidades del material lo permitan propiciará el uso del excedente en los rellenos.

13.- Desmantelamiento de la Infraestructura de Apoyo.

Concluidos los trabajos del proyecto, se establecerá el destino de las instalaciones del contratista. Siempre que no se haya asignado un destino claro y específico se desmantelará las instalaciones tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados. Para ellos se cumplirá con lo siguiente:

- Recoger todos los desperdicios y materiales sólidos y trasladarlos a lugares aprobados propios del contratista y/o al relleno sanitario.
- Desmantelar todas las instalaciones y trasladarlas a las bodegas del contratista.
- Los materiales reciclables podrán ser trasladados a centros de acopio.
- En el proceso de desmantelamiento no se permitirá la quema de basuras ni de otros residuos, ni mucho menos la propagación de fogatas.

14.- Medidas Ambientales Generales en caso de Paralización Temporal del Proceso Constructivo.

La ejecución del proyecto puede ser suspendida por diferentes motivos, entre los cuales el más común es la falta de presupuesto para continuar las obras o la temporada de lluvias.

El abandono temporal de las obras o desmovilización del contratista puede llevar a situaciones ambientales perjudiciales no previstas, tales como procesos erosivos, derrumbes, etc.

Antes del abandono temporal de la obra, la empresa contratista debe realizar un Plan de Contingencias que incluya las recomendaciones ambientales detalladas que deberán ser cumplidas para evitar que se presenten problemas ambientales durante el periodo de abandono. El contratista presentará un informe escrito sobre el avance y estado de las obras.

15. Supervisión de las Medidas de Mitigación.

La supervisión de las medidas de mitigación estará a cargo del contratista y se estipulará una cláusula en el contrato respectivo para que de esta manera se cumpla con lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VI.2 Impactos Residuales.

Los impactos residuales más importantes de la construcción del puente después de aplicar las medidas de mitigación son los siguientes:

Geología y Geomorfología.

Principalmente por las actividades de colocación de pilas, así como en la construcción de las terracerías tanto en la entrada como en la salida del puente.

Suelo.

Por las actividades de compactación de las diferentes capas de las terracerías (terreno natural, terraplén y subrasante) y pavimentos (subbases, bases hidráulicas y carpeta), estas actividades que alterarán la composición físico-química del suelo esto principalmente en la entrada como en la salida del puente (terraplenes).

Contaminación Atmosférica.

La calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones por los contaminantes emitidos por los vehículos automotores en la etapa de operación, ya que se considera que ahora será mayor el número de vehículos que transitarán por el puente. Estos contaminantes son monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc.

Vegetación.

Solo se realizará la Poda y el deshierbe de algunas hierbas y pastos que se localizan en la zona del proyecto, sin embargo, este impacto será compensado con realizando una reforestación, en los lugares más apropiados.

El paisaje.

Este componente ambiental se puede considerar tendrá un impacto residual debido a las actividades de que se realizaran para efectuar el proyecto.

Aunque la afectación no es extensiva, pero si localizada inmediatamente al puente, y es allí donde puede ser apreciada por los habitantes y usuarios del mismo, que no parecerán muy sensibles a esta afectación. Por lo que se considera este componente (paisaje) presentará un impacto temporal, ya que reducirá la visibilidad.

Se puede considerar que son los únicos componentes del sistema ambiental que presentarán un impacto permanente, no reversible y que por lo tanto serán de naturaleza residual, por las actividades necesarias a realizar en el proceso constructivo de la obra.

Estos impactos residuales serán controlados en todo momento por parte del promovente y de la empresa constructora.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



Contenido

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....3
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....6
VII. 3 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.....9
VII.4 Conclusiones. 11

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto.

Dadas las condiciones actuales en cuanto a la densidad, distribución de la población y al uso de los recursos de la región, se esperaría que ambientalmente tales condiciones permanezcan estables, y con las mismas tendencias de deterioro actual en caso de que no se realice el proyecto, ya que no se incrementaría el nivel de uso de los recursos, y las actividades desarrolladas serían las mismas, ya que no existen alternativas de desarrollo diferentes a las actuales.

Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto.

La región en la que se ubica el SA, el índice de marginación es alto, con la construcción de la infraestructura vial (Puente) se espera una mejoría en el nivel de calidad de vida de los habitantes, ya que el puente constituye el primer paso para la entrada de los servicios de salud y educación, por lo que se espera que el nivel de marginación disminuya, con ejecución de este proyecto.

Por otra parte, con la construcción del Puente, se espera un incremento en la actividad económica, lo que provoca también mayor presión a los recursos ambientales de la región, sin embargo, con las medidas de mitigación propuestas, así como aquellas establecidas por la autoridad ambiental se espera por lo menos mantener las condiciones ambientales actuales y en algunos casos mejorarlas, como es el caso de la reforestación y la conservación de suelos.

En cuanto al escenario que se puede predecir para el SA una vez que ya se haya concluido el proyecto de construcción del Puente, tenemos a nivel atmósfera, que de acuerdo a estudios realizados y como es de esperarse, habrá un incremento vehicular en la región, el cual se dará por cuestiones de mejora de la operatividad del camino, lo que motiva a que nuevos transportistas tanto regionales como turistas utilicen esta vía ya pavimentada, esto ocasionara un incremento de emisiones atmosféricas y sonoras en el SA.

Descripción y Análisis del Escenario Considerando las Medidas de Mitigación.

En la tabla VII.1 se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Tabla VII.1. Escenarios resultantes.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	**Proyecto sin medidas de mitigación**	**Proyecto con medidas de mitigación**	**Operación del proyecto**
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona.	La calidad del aire, se ve afectada por las actividades de construcción del puente, debido a que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.	La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolvaneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antrópicas antes descritas).
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo se no se verían afectados, en ningún aspecto.	Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.	Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua seguirá en las mismas condiciones.	Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos al escurrimiento de agua, provocaría un severo y permanente impacto negativo.	Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al escurrimiento de agua del proyecto.	La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.
Flora y Fauna	La flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas de la comunidad, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.	La flora y la fauna, ya han sido impactadas por las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o	Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
			capturarlos, además de llevar acabo como medida compensatoria la implementación de un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.	medidas de mitigación propuestas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	La estética del paisaje se verá impactada de forma temporal por la construcción del puente, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación de las medidas compensatorias como lo es el Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales.	Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.	Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se logrará, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.	Con la puesta en operación del proyecto los habitantes de la región podrán transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.

Evaluación de Alternativas.

No se consideraron alternativas, debido a que, nos encontramos ante un escenario tendencial de relativa estabilidad en los factores físicos y bióticos, con una caída paulatina pero permanente en las condiciones de vida de la población. Recordemos que no existen, en este caso, comparación de alternativas para la ubicación del proyecto y que éste se mejorará en una superficie ya compactada,

transitada y que es en la actualidad es la única vía de comunicación que las comunidades tienen para trasladarse de un punto a otro. Esto además significa que el valor de los impactos identificados no está determinado por una comparación de un factor "antes" y "después" del proyecto.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

En la siguiente tabla, se presenta el programa de vigilancia ambiental en el que se muestran las medidas de mitigación a aplicar, su descripción y el periodo en que será aplicada.

ETAPA	DESCRIPCION
PREPARACION DEL SITIO	La flota de la maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad. Se establecerán horarios de trabajo apropiados, con el fin de reducir el impacto por ruido, debido a los vehículos y al equipo utilizado para esta etapa. Se colocarán lonas sobre los camiones que transportan los materiales. Con el fin de evitar el derrame o la dispersión de los mismos. Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo. Con el fin de evitar la generación de polvo en el área del proyecto, se regará con agua cruda las veces que sea necesario y se contará con una bitácora para el registro de esta actividad. Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal auditiva y cubre bocas. Es imprescindible contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de emergencias que contemple los accesos más rápidos a hacia los servicios médicos más cercanos. Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a la higiene y seguridad para los trabajadores; así mismo se deberá implementar en el mismo, las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra, con el fin de evitar que el personal evite arrojar sólidos o líquidos al curso del rio y haga uso de los contenedores dispuestos para este fin Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos.

	La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio. Se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos. Se deberán contratar sanitarios portátiles y en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a este rubro. Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo diariamente.
CONSTRUCCIÓN	La flota de la maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad Se establecerán horarios de trabajo apropiados y en conjunto, con el fin de reducir el impacto por ruido, debido a los vehículos y al equipo utilizado para esta etapa. Se colocarán lonas sobre los camiones que transportan los materiales. Con el fin de evitar el derrame o la dispersión de los mismos. Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo. Con el fin de evitar la generación de polvo en el área del proyecto, se regará con agua cruda las veces que sea necesario y se contará con una bitácora para el registro de esta actividad. Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal auditiva y cubre bocas. Es imprescindible contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de emergencias que contemple los accesos más rápidos a hacia los servicios médicos más cercanos. Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a la higiene y seguridad para los trabajadores; así mismo se deberá implementar en el mismo, las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra, con el fin de evitar que el personal evite arrojar sólidos o líquidos al curso del rio y haga uso de los contenedores dispuestos para este fin. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos.

	La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio. Se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos. Se deberán contratar sanitarios portátiles y en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a este rubro. Se debe contar con una bitácora de manejo de residuos sólidos no peligrosos. Se debe contar con una bitácora de manejo de residuos peligrosos. Se debe contar con una bitácora de mantenimiento de los sanitarios portátiles. Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo diariamente. Se realizará un plan de contingencia, en caso de paralización de la obra, el cual incluirá las recomendaciones ambientales detalladas que deberán ser cumplidas para evitar que se presenten problemas ambientales durante el periodo de abandono. Al finalizar esta etapa, se desmantelará la infraestructura de apoyo tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados, se revisará que no quede ningún residuo de actividades, se realizará un programa de limpia para prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado.
OPERACION	Se deberá contar con un programa de mantenimiento, el cual deberá ser instrumentado. Se deberán tener limpias las aéreas del proyecto, así como las vías principales de acceso. Se deberá contar con tambos fijos y correctamente identificados, para la recolección de los residuos sólidos urbanos. La recolección de los residuos sólidos urbanos se realizará en común acuerdo con el municipio.

Para la verificación del cumplimiento de las acciones antes mencionadas, el programa de vigilancia establece la presentación de informes que deberán ser entregados a la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT en la Delegación del Estado de Jalisco, como se señala a continuación:

INFORMES	PERIODO
PRIMER INFORME	Al término de la etapa de preparación de sitio
SEGUNDO INFORME	Al mes del inicio de la etapa de construcción
TERCER INFORME	Al término de la etapa de construcción.

Es importante señalar que, para cada una de estas actividades, se deberá de consultar la normatividad vigente y aplicable, además de los procedimientos que la empresa tenga implementados.

El programa de vigilancia ambiental se realizará con base en el Dictamen de Impacto Ambiental que resulte de la evaluación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, para integrar alguna medida de mitigación adicional, término o condicionante que proponga la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental para la realización de este proyecto.

VII. 3 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

GENERALIDADES

El programa de Monitoreo constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación, preventivas y/o correctivas, contenidas en el estudio y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

OBJETIVOS

Señalar los impactos detectados en la MIA y comprobar que las medidas de mitigación, preventivas y/o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.

Detectar los impactos no previstos en la MIA y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.

OPERACIONES A MONITOREAR

El objetivo básico del programa de monitoreo, como se ha indicado, es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante la construcción y funcionamiento de las obras proyectadas. Siendo necesario para ello realizar un control de aquellas operaciones que según la MIA podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales. De no cumplirlas el personal encargado de llevar a cabo el monitoreo notificara de inmediato a las autoridades ambientales responsables.

En este sentido, las acciones que requerirán un control muy preciso son las siguientes:

MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE PREPARACON DE SITIO

Revisar y/o avalar la ubicación de los campamentos provisionales, sus instalaciones, patios de maquinaria y almacén de residuos (Sólidos Y Peligrosos) los que deberán situarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para el rio. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales contaminantes.

MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La maquinaria deberá trabajar en los horarios diurnos y con las especificaciones técnicas y mecánicas para minimizar las emisiones de ruidos, polvos y los desechos que la operación que los mismos produzcan. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

Según la evaluación ambiental, el elemento de mayor riesgo de afectación será el cuerpo de agua, por ello el monitoreo que se propone estará centrado básicamente en el seguimiento de la calidad de este recurso.

MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE FIN DE OBRA

La fase de acabado, entendido como tal, son todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de la obra.

La existencia de materiales diversos y en muchos casos sobrantes, deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Durante esta etapa el monitoreo estará orientado básicamente en evaluar el comportamiento de los componentes ambientales en el entorno de las obras, así como el desempeño de la obra realizada.

PERIODO DE MONITOREO

El periodo de monitoreo se deberá llevar a cabo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono, abarcará todos los componentes de desarrollo del proyecto, para lo cual se implementarán recorridos diariamente con el fin observar que se cumplan las medidas de mitigación, preventivas y/o correctivas que fueron propuestas. En cada recorrido se tomarán los datos necesarios a fin de establecer si las medidas de mitigación propuestas han dado resultados satisfactorios.

Durante la etapa de funcionamiento se realizarán monitoreos de supervisión en el área de influencia por lo menos dos veces al mes, para determinar si las medidas propuestas efectivamente ayudaron a mitigar los impactos que se produjeron al efectuar el proyecto.

VII.4 Conclusiones.

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental vinculado con la **"CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE JUNTAS DEL SUR, UBICADO SOBRE EL CAMINO FEDERAL 200 A EL NOGAL EN EL KM. 1+165 APROXIMADAMENTE, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE CABO CORRIENTES, EN EL ESTADO DE JALISCO".**

La construcción del proyecto viene a contribuir con infraestructura imprescindible para la vialidad en el futuro de la región. El reto desde luego es que el crecimiento traiga consigo un desarrollo y un mejoramiento en la calidad de vida. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta es bajo en relación con el beneficio al desarrollo.

El mejoramiento de la infraestructura carretera del Estado de Jalisco, es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un área urbana, en la que la acumulación de impactos ambientales, puede resultar mínima en comparación a los beneficios que aporta a la población de las comunidades aledañas y del municipio de Cabo Corrientes, Estado de Jalisco.

Si bien, cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones; en este caso la construcción del Puente resulta una medida para asegurar la posibilidad de elevar el nivel de la calidad de vida de la sociedad del Estado de Jalisco.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; las restricciones sociales, de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales; conscientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región; mediante la creación trabajos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

Finalmente se determina que la **"CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE JUNTAS DEL SUR, UBICADO SOBRE EL CAMINO FEDERAL 200 A EL NOGAL EN EL KM. 1+165 APROXIMADAMENTE, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE CABO CORRIENTES, EN EL ESTADO DE JALISCO"**; es ambientalmente y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Contenido

VIII.1 Metodologías Utilizadas 3
VIII.1.1 Método para delimitar el Sistema Ambiental (delimitación del área de estudio) 3
VIII.1.2 Metodología para el medio físico 4
Trabajo de Gabinete 4
VIII.1.3 Metodología para vegetación 6
Diseño del muestreo a nivel del Sistema Ambiental 6
VIII.1.4 Metodología para fauna 7
VIII.1.5 Metodología para la realización del Diagnóstico Ambiental y Unidades Ambientales 8
VIII.1.6 Metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales 8
V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales 10
VIII.2 Bibliografía 18

VIII.1 Metodologías Utilizadas

A continuación, se describen las metodologías empleadas en este estudio.

VIII.1.1 Método para delimitar el Sistema Ambiental (delimitación del área de estudio)

La definición de los límites del Sistema Ambiental, está en función del alcance de las afectaciones debido al tipo de proyecto sobre los factores del medio ambiente, dentro de unidades ambientales definidas, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se espera la extensión de la influencia del proyecto y de los impactos ambientales.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provoca un proyecto de construcción de un puente consisten básicamente en impactos sobre el flujo hidráulico de los Arroyos el Piloto y el Rincón sobre el cual se construye, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SA.

- **Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000**.

  "Incluye criterios como Fisiografía, Geología, Cuencas Hidrológicas, Clima, regionalización de Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, regionalización de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Ambientales Prioritarias (Regiones terrestres e Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Sitios RAMSAR)".

- **Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000**.

  "Unidades de relieve, geoformas, tipo de suelo".

- **Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000**.

  "Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Finalmente se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como alguna ciudad o infraestructura como una carretera, un puente o una presa, que permitan establecer un límite físico entre alguna región".

A partir del análisis de la cartografía digital utilizada, del reconocimiento del ambiente en los trabajos de campo y mediante el análisis de dicha información, se propuso la delimitación de un polígono a partir de **criterios objetivos** evitando trazar límites arbitrarios que fraccionaran unidades geomorfológicas o de vegetación, respetando las geoformas y los rasgos naturales del paisaje, buscando incluir componentes ambientales que tienen relación con las obras y actividades del proyecto.

Los criterios ambientales fueron examinados con la finalidad de definir una región, la cual integre de manera natural un sistema ambiental funcional delimitado por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales tales como las geoformas, escorrentías, la cubierta vegetal. Cabe hacer notar que criterios tales como la presencia de áreas naturales protegida, regiones prioritarias (tanto terrestres, hidrológicas y marítimas) fueron considerados al realizar la delimitación del SA, para dicho proyecto.

Criterios Empleados para la Delimitación del Sistema Ambiental.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental se consideró:

- El área de influencia del proyecto.
- La uniformidad y continuidad de los componentes ambientales presentes en la zona del proyecto.
- La delimitación física de los componentes del sistema ambiental
- Microcuenca
- La distribución de la cobertura vegetal.
- Topografía.
- Caminos de terracería y carreteras

Para delimitar el Sistema Ambiental se realizó una sobreposición de imágenes en el programa ARCGIS 10.8, siguiendo un procedimiento de regionalización en escala decreciente sobreponiendo cartografía digital como Regiones, Cuencas, Subcuencas y Microcuencas Hidrológicas, así como las áreas prioritarias establecidas por CONABIO y Áreas Naturales Protegidas.

VIII.1.2 Metodología para el medio físico

Trabajo de Gabinete

Para llevar a cabo este tipo de estudios que requieren de una evaluación de impacto ambiental, es necesario conocer y analizar las características que componen el medio físico abiótico del lugar

donde se pretende realizar el proyecto, es necesario entonces poder conocer y evaluar el mayor número de elementos posibles para así poder identificar los impactos que ocasionará la obra y poder determinar las medidas de mitigación más eficaces.

Con la finalidad de hacer un análisis adecuado, fue necesario consultar diversas fuentes bibliográficas, bases de datos oficiales (INEGI, CONAGUA, IMTA, CONABIO, Planes Municipales de Desarrollo y toda la Normatividad vigente que en materia ambiental se tiene), publicaciones y la cartografía existente y/o generada con un Sistema de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de tener un marco de referencia dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) que se estableció para el presente proyecto.

Los principales temas abordados en cada una de las fuentes consultadas ya sean oficiales o diversas publicaciones generadas para la zona de estudio, fueron:

Clima: El análisis se llevó a cabo teniendo como base la carta climática de INEGI (escala 1:250 000) y la clasificación climática de köppen modificada para México por Enriqueta García, con estos se hizo la descripción a nivel SA del clima de la zona. Se analizaron también las medias climáticas y otras variables, tomadas de la estación meteorológica 00014059 El Tuito reportada por CONAGUA-SMN.

Fisiografía: La descripción se llevó a cabo teniendo como base la carta de Provincias y Subprovincias fisiográficas de México editada por INEGI escala 1:250 000. Tomando en cuenta que la fisiografía de México presenta gran variedad de formas y características que influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en actividades económicas. El territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. En cada una de ellas hay variaciones que a veces determinan la existencia de dos o más subprovincias, así como de topoformas o discontinuidades que contrastan con la homogeneidad litológica y paisajística de la provincia, por este motivo que se debe llevar a cabo el análisis fisiográfico de la zona de estudio, ya que este permite evaluar de manera regional las características de la zona del proyecto. De acuerdo con lo anterior se llevó a cabo la descripción general de las Provincias fisiográficas a su vez también la descripción de las Subprovincia fisiográfica en las que se encuentra inmersa la región en la que se delimito el polígono del SA.

Geología: Para llevar a cabo la descripción de la geología del proyecto se tomó como base la cartografía de geología de la región en la que se ubica el Municipio de Cabo Corrientes.

Hidrología: Para llevar a cabo la descripción de la hidrología de la zona de estudio, fue necesario llevar a cabo como primer paso la investigación de las regiones hidrológicas a las que corresponde la zona de estudio de acuerdo con CNA, posteriormente se hizo un análisis regional por niveles de

influencia, como: las cuencas, subcuencas y microcuencas en las que tienen incidencia el polígono que se delimito para el SA.

Edafología: Para llevar a cabo la descripción edafológica de la zona de estudio se consultó la carta edafológica editada por INEGI 1:250 000, con base en esta se hizo una primer delimitación y descripción de las unidades edafológicas presentes en la zona del SA (esta información se corroboró y complementó en campo), la descripción bibliográfica se basó también en la "World reference base for soil resources 2006".

Una vez que se analizó y describió la zona de estudio con base en la bibliografía y cartografía obtenida, se procedió a la elaboración de la cartografía temática-regional pertinente. Con la ayuda del SIG se llevó a cabo la sobreposición de los mapas digitales y se observó que los suelos que se encuentran dentro del polígono del SA.

VIII.1.3 Metodología para vegetación

De manera general para la descripción de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental, se apoyó en los sistemas de clasificación de Miranda y Hernández, (1963) y Rzedowski, (1978) que son aplicables a nivel nacional y su expresión cartográfica oscila entre escalas de 1: 8 000,000 y 1: 2 000,000. Otros sistemas de clasificación como el de COTECOCA, (1978) y el de INEGI, (1991) para cartografía de uso de suelo y vegetación, los cuales utilizan como base el sistema de Miranda y Hernández, (1963) y son cartografiados en escalas 1: 50 000 y 1: 250 000 respectivamente. Si consideramos las escalas cartográficas a las que se pueden expresar los sistemas de clasificación de la vegetación antes mencionados, se observa que el grado de generalización es bastante amplio y que son de utilidad como un referente para estudios a nivel nacional y/o, con clases definidas con base en criterios fisonómicos, estructurales y fenológicos. Sin embargo, cuando se requiere una descripción con mayor detalle en un estudio, son necesarios otros atributos de la vegetación, como los relacionadas con la composición florística y datos dasométricos. Comúnmente las clases definidas a un nivel menor consideran la PRESENCIA o DOMINANCIA de las especies características de la agrupación vegetal de interés a las clases de otros niveles ya definidos.

Diseño del muestreo a nivel del Sistema Ambiental

Para realizar el estudio de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental se efectuó una descripción y recopilación detallada de la bibliografía, revisión de la cartografía temática correspondiente en la materia del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). Además, fue necesario realizar la visita de campo para determinar con exactitud los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental.

El trabajo de Campo se llevó a cabo del 19 al 21 de Julio de 2022, el inicio del trabajo de identificación en campo consistió en ubicar los sitios representativos por tipo de vegetación, apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de la flora y revisión de la riqueza florística, se consultaron distintas bases de datos institucionales y las listas florísticas publicadas para la región en la que se ubica el polígono del del Sistema Ambiental; así mismo, se contó con información del Herbario Nacional de México (MEXU) y el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Ambas fuentes consultadas en línea.

Por otra parte, para realizar el análisis de abundancia de las especies pertenecientes a los diferentes estratos vegetales, se realizaron 4 sitios de muestreo con área (parcelas de 80 m2 c/u, 20x4m) distribuidos de forma dirigida dentro del Sistema Ambiental, pues se consideraron las mismas condiciones y tipo de vegetación que será afectado por las obras y actividades del proyecto. Lo anterior con el objeto de realizar un análisis comparativo de la diversidad presente en ambos sitios; para este caso, dentro de los sitios de muestreo se tomaron registros de presencia y ausencia de especies, así como de su abundancia en los diferentes estratos. La superficie total de los sitios de muestreo fue de 320 m^2. Este muestreo es independiente del realizado para el área de influencia y el área del proyecto.

VIII.1.4 Metodología para fauna

Para llevar a cabo el análisis de la fauna presente en el área del proyecto, primeramente, se ubicaron sitios representativos o de especial interés apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de las especies faunísticas se consultaron distintas bases de datos y listas potenciales publicadas para el área de estudio; así mismo, se contó con guías de identificación especializadas para los principales grupos faunísticos: National Geographic field guide to the birds of North America (Dunn, J., 2017), Aves comunes de la Ciudad de México (del Olmo, G. 2013), Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, J. 2012) y Peterson, A Field Guide to Reptiles & Amphibians: Eastern and Central North America (Powell, R., 1998) y las bases de datos de Cornell Lab of Ornithology (consultado en septiembre de 2020).

Para llevar a cabo la cuantificación de las abundancias por especie por grupo faunístico, se realizaron 4 transectos de longitud variable por 20 metros de ancho c/u. También se realizaron 8 puntos de observación, circulares de 0.28 ha c/u. Los transectos y puntos fueron distribuidos de forma dirigida dentro del área del proyecto, considerando las zonas de principal afectación y de mayor potencial faunístico (arboledas, posibles pasos de fauna, cañadas, etc.). El trabajo de muestreo en campo fue realizado el día 19 al 21 de Julio de 202.

Como ya se mencionó, el muestreo se realizó en las zonas de mayor potencial biológico (arboledas, cañadas, posibles pasos de fauna, afloramientos rocosos).

VIII.1.5 Metodología para la realización del Diagnóstico Ambiental y Unidades Ambientales

Se conjuntó toda la información descriptiva del sistema ambiental regional y se identificaron los rasgos de mayor relevancia mediante el análisis entre especialistas en vegetación, fauna y suelos, así como urbanistas. Se presentaron las características generales de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. A partir de dicha presentación se generaron los puntos de mayor relevancia sintetizando el diagnóstico ambiental y se discutieron las tendencias de deterioro.

Para conocer el diagnóstico regional sobre los recursos naturales y el estado de su conservación fue necesario lo siguiente:

a) Establecer la funcionalidad de los factores ambientales.
b) Determinar los principales indicadores del SA
c) Conocer el estado actual de los factores ambientales más relevantes

Considerando los factores ambientales y el estado que éstos guardan dentro del sistema ambiental regional, se estableció una evaluación calificativa asignando valores de 0 al 1, donde uno es el ambiente más frágil y mejor conservado y cero es el menos frágil y más perturbado.

d) Análisis de la problemática regional.

VIII.1.6 Metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados en el capítulo anterior, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos de este capítulo se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

I. Identificación de impactos.
II. Caracterización de los impactos.
III. Valoración de los impactos.

Identificación de impactos

Aspectos Generales.

Para desarrollar la primera etapa de identificación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se tomó como base:

1. El conocimiento de las obras y actividades que se pretenden realizar y que pudieran provocar un efecto sobre el ambiente.

2. La línea de base cero establecida en la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional.

3. El reconocimiento de las interacciones las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental delimitado.

Para determinar de manera objetiva los componentes relevantes del proyecto, se establecieron criterios útiles para definir las interacciones entre las actividades ambientales que tienen efectos sobre el medio ambiente, así como los factores ambientales sobre los cuales tiene interacciones, se establecieron criterios objetivos.
Tanto la actividad del proyecto como el factor ambiental deben ser:

a) **Relevantes:** En su dimensión o en su efecto
b) **Excluyentes:** Es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos que originen repeticiones en la identificación de los impactos
c) **Identificables:** Susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo
d) **Ubicables:** En puntos o zonas concretas del ambiente
e) **Mensurables:** Cuantificables

Únicamente se consideraron las actividades del proyecto, así como factores ambientales que ofrecieron información relevante para estimar los impactos sobre las condiciones y funcionamiento del ambiente.

Una vez definidas las actividades y factores relevantes utilizables, para identificar los impactos, se procedió a establecer la relación causa-efecto, para lo cual se empleó la metodología del diagrama de relaciones causa-efecto. Hasta este nivel de análisis, únicamente fue posible identificar las

interacciones de las obras del proyecto con los factores ambientales, sin determinar el nivel de afectación o beneficio de cada uno en el sistema ambiental.

La tercera etapa consistió en la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Importancia del recurso a ser afectado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.
- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

A partir de lo anterior, cada impacto considerado como significativo se caracterizó de acuerdo a los atributos de signo, tiempo, sinergia, acumulación, continuidad, permanencia, reversibilidad, temporalidad, recuperabilidad y alcance e intensidad.

Finalmente, en la valoración para determinar la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos caracterizados sobre los diferentes factores ambientales en los que incide el proyecto, tales como la atmósfera, suelo, hidrología, flora y fauna etc., se aplicó la metodología de Bojórquez-Tapia et al., (1998), la cual se describe en el apartado correspondiente.

A continuación, se desarrolla el proceso descrito para realizar la evaluación de los impactos ambientales significativos del proyecto.

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales

Siguiendo la metodología descrita en los párrafos anteriores y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores

ambientales del sistema. En las intersecciones de las casillas queda registrada la interacción o impacto potencial, el cual se caracterizó y valoró posteriormente.

El modelo matricial empleado con los componentes del proyecto y del sistema ambiental se presenta en la siguiente tabla, en la cual se estableció la existencia de interacción entre actividad del proyecto y factor ambiental, por medio de la asignación del signo "**X**". La existencia de dicha relación se basó en la descripción de las actividades y en el criterio experto del evaluador.

Para realizar el proceso descrito, primero se identifican las actividades del proyecto, y posteriormente los factores ambientales sobre los que inciden, como se muestra en las siguientes tablas:

Actividades durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza y obras provisionales
	Despalme.
	Trazo y nivelación
CONSTRUCCIÓN	Terracerías
	Cimentación
	Estructura
	Pavimentos
	Señalamiento
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Tránsito vehicular
	Mantenimiento de carpeta asfáltica

Para identificar las interacciones se construyó la siguiente tabla para relacionar las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales:

Actividades durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Etapa	Actividad	Componentes ambientales													
		Abiótico								Biótico				Socio económico	
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico	
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad del agua	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía local

Preparación del sitio	Poda y Deshierbe										X	X	X	X	X
	Despalme		X	X	X	X	X							X	X
Construcción	Trazo y nivelación del terreno	X	X		X	X								X	X
	Excavación y perforación para instalación de estructuras	X	X	X	X	X								X	X
	Extracción de materiales de cortes y excavaciones		X	X	X	X								X	X
	Acarreo de materiales de construcción				X	X								X	X
	Construcción de Estructuras (Pilas, Columnas y Cabezales)				X	X	X							X	X
	Construcción de superestructura (instalación de trabes)				X	X			X					X	X
	Construcción de losas, caminos de acceso		X		X	X			X					X	X
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular				X	X								X	X
	Mantenimiento de carpeta asfaltica														X

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (–) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas. La matriz resultante se muestra a continuación:

Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales.

Etapa	**Actividad**	Componentes													
		Abiótico							Biótico				Socio económico		
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna	Social económico		
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos Hábitat	Empleos	Economía local	

Preparación del sitio	Poda y Deshierbe										-	-	+	+
	Despalme.		-	-	-	-	-						+	+
Construcción	Trazo y nivelación del terreno.	-	-		-	-							+	+
	Excavación y perforación para instalación de estructuras, cimentación de pilotes		-	-	-	-							+	+
	Extracción de materiales de cortes				-	-							+	+
	Acarreo de materiales de				-	-							+	+
	Construcción de estructuras (pilas, columnas, cabezales)				-	-			-				+	+
	Construcción de superestructura (Instalación de trabes)				-	-			-				+	+
	Construcción de losas, parapetos, terraplenes, carpeta asfáltica, Construcción de guarniciones y banquetas				-	-			-				+	+
Operación y Mantenimiento	Tránsito vehicular				-	-							+	+
	Mantenimiento de carpeta asfáltica				-	-							+	+

(-) Impacto negativo, (+) impacto positivo

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se aplicó la metodología propuesta por Bojórquez – Tapia et al. (1998). Esta metodología se basa en la valoración de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinaria, tres indicadores de carácter básico y tres de carácter complementario; combinados dentro de dos índices a través de matrices matemáticas por medio de la aplicación de ecuaciones lineales y exponenciales. Consta de las siguientes etapas:

1. Definición de criterios básicos y complementarios.
2. Obtención de índices básicos y complementarios.
3. Cálculo de la magnitud del impacto.
4. Obtención de la significancia del impacto.

Los criterios básicos son aquellos indispensables para definir una interacción, e incluyen la intensidad, extensión espacial y duración del impacto; mientras que los criterios complementarios son aquellos que complementan esa descripción pero que pueden estar ausentes de la descripción

de una interacción, y son: sinergia, acumulación y mitigabilidad. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

Criterios básicos

Intensidad (I). La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.

Extensión (E). Es la medida del espacio que ocupa el impacto.

Duración (D). La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin.

Criterios complementarios

Acumulación (A): Los impactos acumulativos son aquellos que se deben a la acción conjunta sobre un componente ambiental de varias actividades similares. De acuerdo con la SEMARNAT (2002), "Un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Sinergia (S): Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M). Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

La metodología original propuesta por Bojórquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación.

Escala de Valores

Escala de valores original		modificación	
Escala	**Valor**	**Escala**	**Valor**
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		

Moderado	5	
Moderado a alto	6	
Alto	7	
Muy Alto	8	
Extremadamente alto	9	

2. Se excluyó el criterio de controversia.

3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las fórmulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, quedando como se muestra en la siguiente tabla:

Modificación de cálculos

	Metodología Bojorquez-Tapia	**Modificación**
Índices básicos	$MED_{ij}=1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}$	EDI = 1/9 (E + D + I)
Índices complementarios	SAC_{ij} = 1/27(Sij + Aij + Cij)	SA= 1/6 (S + A)
Magnitud del impacto	$I_{ij} = MED_{ij}$	$MI_{ij} = EDI_{ij}^{1-SA}$
Significancia de la interacción	(3/27) ≤ Gij ≤ 1	(3/9) ≤ Significancia ≤ 1

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios se evalúan en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicadora del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Escala de calificación utilizada para los criterios básicos

Escala	**Extensión del efecto (E)**	**Duración del impacto (D)**	**Intensidad del impacto (I)**
1	Puntual Cuando afecta menos del 25% del Sistema Ambiental.	Corta Cuando los impactos solo se presentan durante la preparación del sitio y construcción.	Mínima El componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.

2	Local Cuando afecta entre el 25 y 50% del Sistema Ambiental.	Mediana Cuando los impactos se presenten durante la etapa de operación y mantenimiento.	Moderada El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.
3	Regional Cuando afecta más del 50% del Sistema Ambiental.	Permanente Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto.	Alta El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%.

Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	Nula Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	Nula No hay medidas de mitigación.
1	Ligera Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	Baja Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	Moderada Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	Media Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	Media Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.
3	Fuerte Cuando el efecto producido por las suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	Alta Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario, se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$EDIij = 1/9 (Eij + Dij + Iij)$$

$$SAij = 1/6 (Sij + Aij)$$

Dónde:

Criterios básicos	Criterios complementarios
E = Extensión del efecto	S = Sinergia
D = Duración del impacto	A = Acumulación
I = Intensidad del impacto	

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$$3 \leq EDI \leq 1 \text{ y } 0 \leq SA \leq 1$$

Los modelos presentados para la evaluación del proyecto fueron modificados del original; para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula: MIij = EDIij1-SA

La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (Gij) se utiliza:
Gij = (MI) [1-(M/3)] Dónde: M = Mitigabilidad

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: 3…9 ≤ Significancia ≤ 1

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Significancia
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

VIII.2 Bibliografía

- Anuario Estadístico del Estado de Jalisco, Edición 2015.
- Álvarez Solórzano, Ticul y González Escamilla, Manuel. Atlas Cultural de México. Fauna, Diciembre. 1987.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diciembre, 1987.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Relativa a la 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. Diciembre, 2010.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos en Circulación y su Método de Medición 1994.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo Proveniente del Escape de Vehículos Automotores en Circulación que usan Diésel o Mezclas que Incluyan Diésel como Combustible. Marzo 2018.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015 Norma Oficial Mexicana, Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Gases Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible. Octubre 2015.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 Establece las Características de los Residuos Peligrosos y el Listado de los Mismos y los Límites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 Establece el Procedimiento para llevar al cabo la Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia De Evaluación del Impacto Ambiental. Mayo, 2000.
- Diario Oficial de la Federación. NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. Abril,2003.
- Dirzo, R. 1990. La Biodiversidad como Crisis Ecológica Actual ¿Qué Sabemos? Revista Ciencias, Num. Esp. 4, 48-55.
- Evaluación De Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea. Sept. 2002.
- Enciclopedia de los Municipios de México. Centro Nacional de Desarrollo Municipal. Secretaría de Gobernación. CEDENUM. 2010.

- Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales. Gordon Keller & James Sherar. Ingeniería de Caminos Rurales, 2004.
- Howell, N.G.S. And S. Webb. 1995. a Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
- INEGI. Atlas Nacional del Medio Físico. 2010.
- INEGI. Cartas Temáticas A Varias Escalas. 2000 A 2017.
- Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. Imt/Sct. Publicación Técnica No. 133.
- Miranda, F. Y Hernández X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Méx. Bot. 28: 29-179
- Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco.
- David B. Bray, Leticia Merino Pérez y Deborah Barry. Los Bosques Comunitarios de México (Manejo Sustentable de Paisajes Forestales) Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) 2007.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024.
- Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2018-2024.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Nacional.
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada "Costa Alegre" del Estado de Jalisco- (27/Feb/99)
- Regiones Prioritarias de México, CONABIO, http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. México.
- Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx.29:121-127.