



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

“Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien¹ (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

La ubicación del puente es en el km 4+540 del camino de terracería que se desprende de la carretera federal 147 Palomares-Tuxtepec a la altura de la localidad de Nuevo Brena Torres, este kilometraje se ubica sobre el cruce de la corriente Intermitente denominada “Arroyo Lirio” en terrenos pertenecientes a la localidad de Arroyo Lirio en la superficie territorial del Municipio de San Juan Guichicovi en la Región del Istmo del Distrito de Juchitán del estado de Oaxaca.

Las coordenadas en el sistema UTM WGS84 zona 15 de la ubicación del puente incluyendo sus accesos son:

Tabla I.1. Coordenadas UTM del inicio y final del Acceso 1.

UBICACIÓN	POSICIÓN EN EL CADENAMIENTO	COORDENADAS	
		X	Y
Punto Inicial del acceso	4+120.00	256195.98	1905738.58
Punto final del acceso	4+531.33	255818.10	1905628.41

Tabla I.2. Coordenadas UTM del polígono del Puente.

N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	255800.48	1905621.00
2	255819.11	1905623.52
3	255817.09	1905633.31
4	255798.45	1905630.79

¹ Debe decir Guichicovi, por cuestiones administrativas se escribió “Guichicovien”

Tabla I.3. Coordenadas de inicio y final del Acceso 2.

UBICACIÓN	POSICIÓN EN EL CADENAMIENTO	COORDENADAS	
		X	Y
Punto Inicial del acceso	4+550.13	255799.47	1905625.89
Punto final del acceso	4+850.00	255500.44	1905625.05

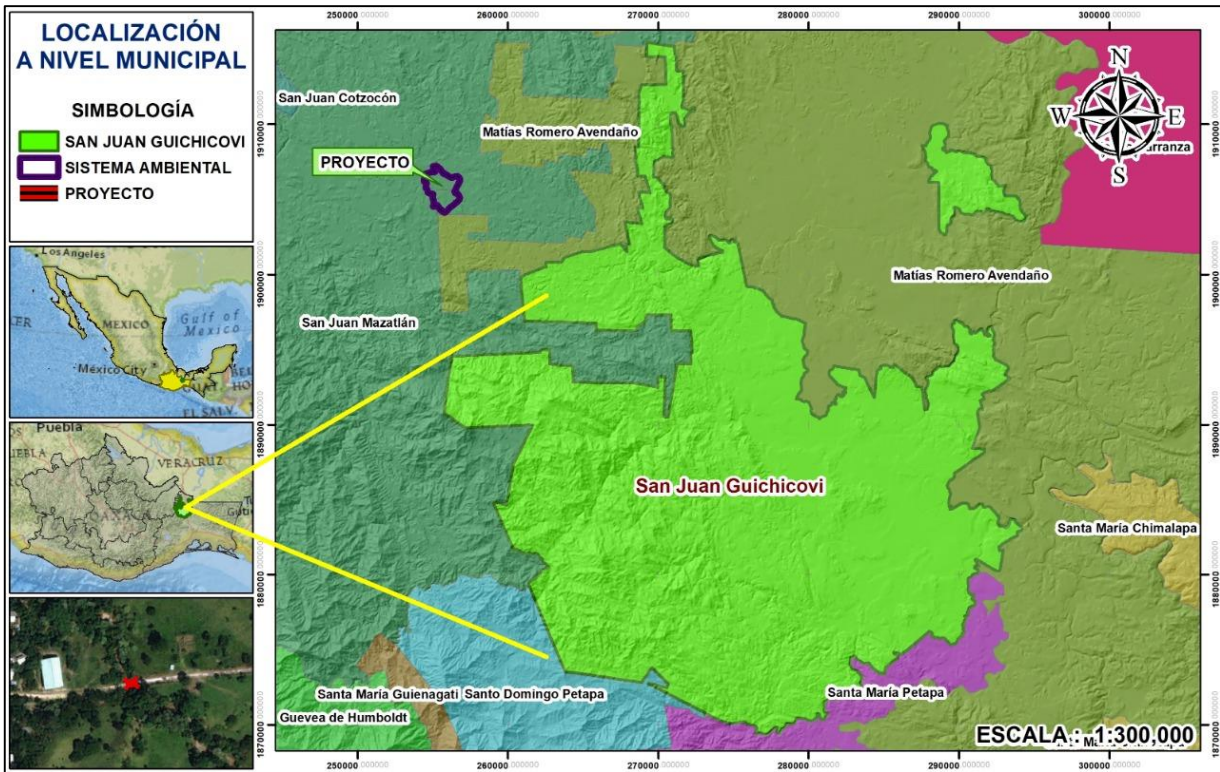


Figura 1.1. Macrolocalización del proyecto.

La información disponible y utilizada en la elaboración del Mapa anterior es el Marco Geoestadístico del Año 2005 (INEGI), sin embargo para ese año no se tenía Registrada la localidad de Arroyo Lirio dentro de la superficie territorial del Municipio de san Juan Guichicovi. Realizando consultas en diversos sitios de información Municipal, así como del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se tiene que para el año 2015 esta localidad, se encuentra en el registro de localidades del Municipio de San Juan Guichicovi, como lo mencionado en la página PueblosAmerica.com la cual cita a la letra: *la localidad de **Arroyo Lirio** está situada en el Municipio de San Juan Guichicovi (en el Estado de Oaxaca). Hay 491 habitantes. **Arroyo Lirio** está a 140 metros de altitud.*

Otra de las fuentes consultadas fue el Sistema de Apoyo para la Planeación del Programa Para El Desarrollo De Zonas Prioritarias (PDZP) para el año 2015 utilizado por la entonces Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) en cuyo registro ya se encuentra dentro del Municipio de San Juan Guichicovi la localidad de Arroyo Lirio como se muestra en la tabla I.4 tomada del sitio oficial.

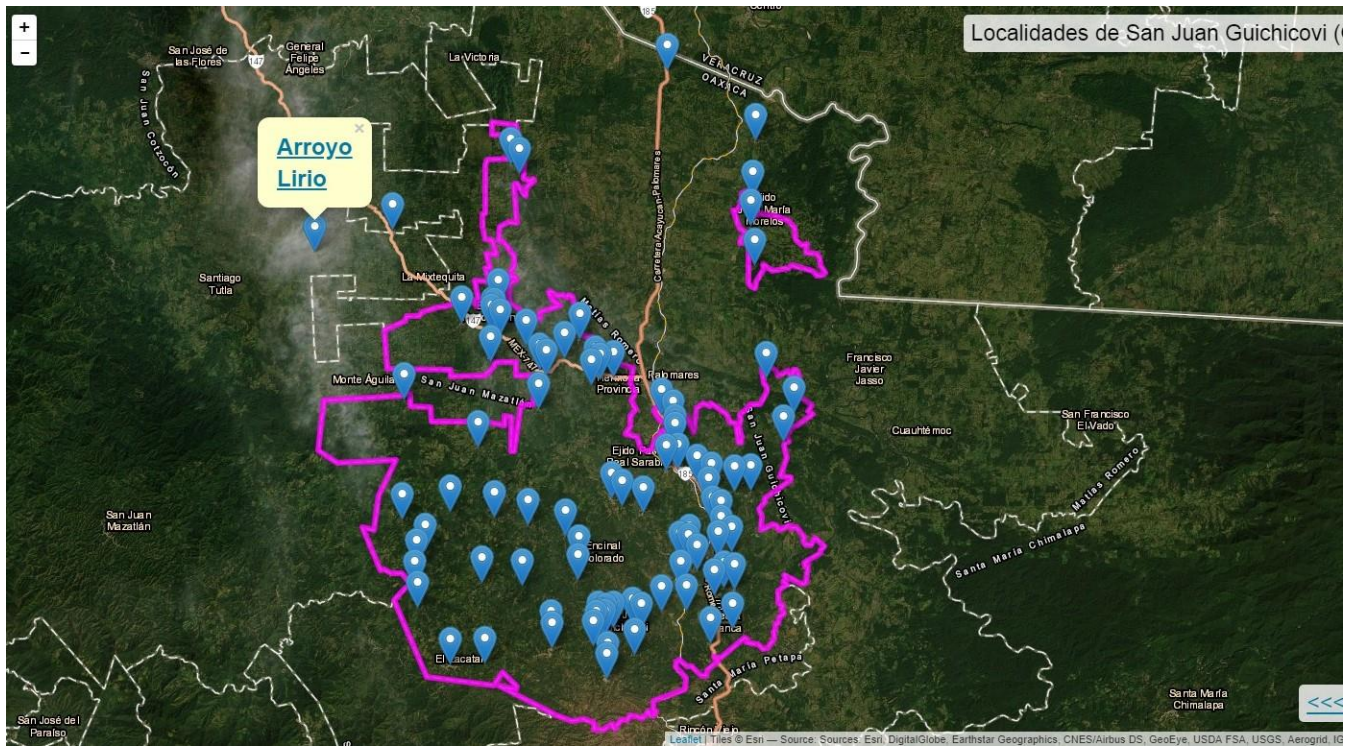




Figura I.2. Ubicación de Arroyo Lirio según las localidades de San Juan Guichicovi


Tabla 1.4. Registro de localidades para el año 2015 del Municipio de San Juan Guichicovi.



CATÁLOGO DE
Localidades



SEDESOL
SECRETARÍA DE
DESARROLLO SOCIAL



Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP

BÚSQUEDA CLAVE LOCALIDAD

Resumen municipal [Mas informacion municipal](#)

Municipio de San Juan Guichicovi	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	12,967	14,679	27,646	13,221	14,921	28,142
Viviendas particulares habitadas	7,128			7,794		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	8,881	10,486	19,367			19,465
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de marginación municipal <i>(Ver indicadores)</i>	Muy alto			Muy alto		
Lugar que ocupa en el contexto estatal	173			196		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	365			384		
Grado de rezago social municipal <i>(Ver indicadores)</i>	Alto			Alto		
<i>Indicadores de carencia en vivienda (Ver indicadores)</i>						
Porcentaje de población en pobreza extrema				31.45		
Población en pobreza extrema				7,985		
Lugar que ocupa en el contexto nacional				999		
Cobertura						
ZAP rural				Sí		
PDZP				Sí		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2013				No		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2014				Sí		
Localidades por grado de marginación						
	Número	%	Población	Número	%	Población
Grado de marginación muy alto	18	22.50	3,597	8	10.13	884
Grado de marginación alto	39	48.75	22,364	51	64.56	27,174
Grado de marginación medio	1	1.25	1,586			
Grado de marginación bajo						
Grado de marginación muy bajo						
Grado de marginación n.d.	22	27.50	99	20	25.32	84
Total de localidades (Iter, 2005 y 2010)	80	100	27,646	79	100	28,142
Número total de claves inactivas y bajas al mes de Octubre 2015				24		

Localidades del municipio [Exportar a Excel](#)

Clave entidad	Nombre de la entidad	Clave del municipio	Nombre del municipio	Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la localidad 2010	ZAP rural	Cobertura PDZP	Estatus	Ámbito
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980046	Lomería	129	Muy alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980048	The Real	271	Muy alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980057	El Ocotaitito	323	Muy alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980059	Arroyo Cuchara	91	Muy alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980091	Coyol Seco	132	Alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980102	Arroyo Azul	35	Alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980103	Barrio Alvarado	208	Alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980110	Arroyo Lirio	491	Alto	Sí	Sí	Activa	Rural
20	Oaxaca	198	San Juan Guichicovi	201980112	Nuevo Brena Torres	254	Alto	Sí	Sí	Activa	Rural

I.1.3. Dimensiones y Tiempo de vida útil del Proyecto

El tramo del puente comprende una longitud de 18.80 m y un ancho de tablero de 10 m de la superestructura con un claro de 18 m y una altura de 3.11 m sobre la corriente intermitente denominada Arroyo Lirio, en el km 4+540 del camino de terracería San Antonio-San Juan Guichicovi. El tiempo de vida útil estará en función del programa de mantenimiento que se implemente por parte de las autoridades correspondientes, sin embargo se estimaría en un periodo de 50 años con el mantenimiento y operación adecuados de la superestructura, carpeta asfáltica, y accesos.

El plazo solicitado para la realización del Proyecto es de 18 meses tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., así como las etapas de preparación del sitio y Construcción.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

CAO890527DY3

I.2.3. Nombre y Cargo del representante legal

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

I.3.1. Nombre o razón social

Laboratorio de Materiales S.A. de C.V

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

LMA001106FJ4

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

[REDACTED]

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.5. CURP

[REDACTED]

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

[REDACTED]

I.3.7. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Objetivos y justificación

El desarrollo del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la construcción de un puente con mejores características de alineación geométrica y estructura que el puente existente en el camino de terracería San Antonio – San Juan Guichicovi en el km 4+540, cuyo objetivo será el paso vehicular y peatonal sobre la corriente intermitente denominada Arroyo Lirio. La superestructura del puente comprende una longitud de 18.80 m y un ancho de tablero de 10 m, en la parte anterior y posterior en el estribo inicial y final respectivamente se ubicaran los terraplenes como parte de los accesos al puente que se desarrollan a partir del km 4+120.00 al km 4+531.33 para el acceso 1 con una longitud de 411.33 m y del km 4+550.13 al km 4+850.00 para el acceso 2 con una longitud de 299.87 m, el ancho del derecho de vía para el puente será el mismo que para el camino (accesos) siendo de 20 m por lado del eje del proyecto.

Este proyecto se realizará en varias etapas, que incluye la preparación del sitio donde se llevaran a cabo el desmonte y despalme, la etapa constructiva donde habrá formación de terraplenes, construcción de estribos, construcción de trabes, cimbra y habilitación del acero de la losa, colado de losa y habilitación de guarniciones, pilastras y barandales de acero, pintado de barandales y la colocación de señalamiento vial, así como la modernización de los accesos antes descritos debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de la Normatividad vigente.

El Plan Estatal de Desarrollo Sustentable, nos dice que la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye un gran reto para Oaxaca y su Gobierno. Es por esto, que el puente que se pretende

construir se considera de gran importancia dentro de los proyectos planteados por el gobierno para lograr este gran reto, debido a que comunicara a varias comunidades de la zona, ya que debido al crecimiento sostenido de la región, el tránsito esperado en el futuro inmediato es mucho mayor al que puede soportar el paso actual. Este puente es de suma importancia para el desarrollo de toda esta región, tanto para llevar servicios a la población (Alimentos, medicinas, etc. y a los que transportan productos agrícolas y ganaderos), así como el desarrollo de tipo social que esto implica al integrar a todas las comunidades de esta zona.

Los márgenes del río y los accesos son una Zona Federal, de acuerdo al ARTICULO 3º, fracción I y XLVII de la Ley de Aguas nacionales (LAN), donde nos dice que se entiende por "AGUAS NACIONALES": las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y más específicamente califica de "Ribera o Zona Federal" la faja de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medida horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de diez metros en los cauces con una anchura mayor de cinco metros.

El proyecto es competencia de la Federación por tratarse de actividades de la construcción de una vía general de comunicación (Puente y accesos), contenidas en el artículo 28, fracción I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y art. 5º inciso B) y R) de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2. Antecedentes

El puente existente, se construyó a la par del camino de terracería que se encuentra en operación como complemento para el buen funcionamiento

del mismo, sin embargo a la fecha resulta obsoleto debido al tránsito esperado a futuro para este camino, por lo tanto, no se tienen datos acerca de autorizaciones o procedimientos anteriores, y el proyecto se ubica en el mismo sitio, para sustitución del puente existente cuya funcionalidad ha sido superada por las demandas de la población en el sitio y por la operación del camino actual.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

La ubicación del puente es en el km 4+540 del camino que va de San Antonio a San Juan Guichicovi, el origen del camino es el entronque con la carretera Federal 147 Palomares-Tuxtepec a la altura de la localidad de Nuevo Brena Torres, por lo tanto, el puente se construirá sobre la corriente intermitente denominada "Arroyo Lirio", dentro del territorio comprendido para el municipio de San Juan Guichicovi en el distrito de Juchitán perteneciente a la región del Istmo del estado de Oaxaca, sin embargo, las principales localidades beneficiadas son Arroyo Lirio y Los Fresnos.

Las coordenadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 15 de del puente y sus accesos son:

Tabla II.1. Coordenadas UTM del Acceso 1.

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	256195.98	1905738.58	48	256104.01	1905740.19	95	256016.93	1905667.93	142	255997.87	1905655.59
2	256133.96	1905743.97	49	256103.39	1905739.97	96	256016.57	1905667.61	143	255997.43	1905655.39
3	256133.30	1905744.03	50	256102.77	1905739.74	97	256016.20	1905667.29	144	255996.98	1905655.20
4	256132.64	1905744.07	51	256102.15	1905739.51	98	256015.84	1905666.97	145	255996.54	1905655.01
5	256131.98	1905744.12	52	256101.53	1905739.27	99	256015.47	1905666.65	146	255996.09	1905654.83
6	256131.32	1905744.15	53	256100.92	1905739.02	100	256015.10	1905666.34	147	255995.64	1905654.64
7	256130.66	1905744.18	54	256100.31	1905738.77	101	256014.73	1905666.03	148	255995.19	1905654.47
8	256130.00	1905744.21	55	256099.70	1905738.51	102	256014.35	1905665.72	149	255994.74	1905654.29
9	256129.34	1905744.22	56	256099.09	1905738.25	103	256013.98	1905665.41	150	255994.28	1905654.12
10	256128.68	1905744.23	57	256098.49	1905737.98	104	256013.60	1905665.11	151	255993.83	1905653.95
11	256128.02	1905744.24	58	256097.88	1905737.71	105	256013.22	1905664.81	152	255993.37	1905653.78
12	256127.36	1905744.24	59	256097.29	1905737.43	106	256012.84	1905664.51	153	255992.92	1905653.62
13	256126.70	1905744.23	60	256096.69	1905737.15	107	256012.45	1905664.21	154	255992.46	1905653.45

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
14	256126.04	1905744.22	61	256096.09	1905736.86	108	256012.07	1905663.92	155	255992.00	1905653.30
15	256125.37	1905744.20	62	256095.50	1905736.56	109	256011.68	1905663.63	156	255991.54	1905653.14
16	256124.71	1905744.18	63	256094.91	1905736.26	110	256011.29	1905663.34	157	255991.08	1905652.99
17	256124.05	1905744.14	64	256094.33	1905735.96	111	256010.90	1905663.05	158	255990.62	1905652.84
18	256123.39	1905744.11	65	256093.74	1905735.65	112	256010.50	1905662.77	159	255990.15	1905652.70
19	256122.73	1905744.06	66	256093.16	1905735.33	113	256010.11	1905662.49	160	255989.69	1905652.56
20	256122.07	1905744.01	67	256092.59	1905735.01	114	256009.71	1905662.21	161	255989.23	1905652.42
21	256121.42	1905743.96	68	256092.01	1905734.68	115	256009.31	1905661.94	162	255988.76	1905652.28
22	256120.76	1905743.90	69	256091.44	1905734.35	116	256008.91	1905661.67	163	255988.29	1905652.15
23	256120.10	1905743.83	70	256090.87	1905734.01	117	256008.50	1905661.40	164	255987.83	1905652.02
24	256119.44	1905743.76	71	256090.31	1905733.67	118	256008.10	1905661.13	165	255987.36	1905651.89
25	256118.79	1905743.68	72	256089.74	1905733.32	119	256007.69	1905660.87	166	255986.89	1905651.77
26	256118.13	1905743.59	73	256089.19	1905732.96	120	256007.28	1905660.61	167	255986.42	1905651.65
27	256117.48	1905743.50	74	256088.63	1905732.61	121	256006.87	1905660.35	168	255985.95	1905651.53
28	256116.82	1905743.40	75	256088.08	1905732.24	122	256006.46	1905660.09	169	255985.48	1905651.42
29	256116.17	1905743.30	76	256087.53	1905731.87	123	256006.04	1905659.84	170	255985.00	1905651.31
30	256115.52	1905743.19	77	256086.98	1905731.50	124	256005.63	1905659.59	171	255984.53	1905651.20
31	256114.87	1905743.07	78	256086.44	1905731.12	125	256005.21	1905659.34	172	255984.06	1905651.10
32	256114.22	1905742.95	79	256085.90	1905730.74	126	256004.79	1905659.10	173	255983.58	1905651.00
33	256113.57	1905742.82	80	256085.37	1905730.35	127	256004.37	1905658.86	174	255983.11	1905650.90
34	256112.92	1905742.69	81	256084.84	1905729.95	128	256003.95	1905658.62	175	255982.63	1905650.81
35	256112.27	1905742.55	82	256084.31	1905729.56	129	256003.52	1905658.38	176	255982.15	1905650.71
36	256111.63	1905742.40	83	256083.79	1905729.15	130	256003.10	1905658.15	177	255981.68	1905650.63
37	256110.99	1905742.25	84	256083.27	1905728.74	131	256002.67	1905657.92	178	255981.20	1905650.54
38	256110.34	1905742.09	85	256082.75	1905728.33	132	256002.24	1905657.69	179	255980.72	1905650.46
39	256109.70	1905741.93	86	256082.24	1905727.91	133	256001.81	1905657.47	180	255980.24	1905650.38
40	256109.06	1905741.76	87	256081.73	1905727.49	134	256001.38	1905657.25	181	255979.76	1905650.31
41	256108.43	1905741.58	88	256081.23	1905727.06	135	256000.95	1905657.03	182	255979.28	1905650.24
42	256107.79	1905741.40	89	256080.72	1905726.63	136	256000.51	1905656.82	183	255978.80	1905650.17
43	256107.16	1905741.21	90	256080.23	1905726.19	137	256000.08	1905656.60	184	255978.56	1905650.14
44	256106.52	1905741.02	91	256079.74	1905725.75	138	255999.64	1905656.39	185	255818.10	1905628.41
45	256105.89	1905740.82	92	256079.25	1905725.31	139	255999.20	1905656.19	-	-	-
46	256105.26	1905740.62	93	256017.47	1905668.42	140	255998.76	1905655.98	-	-	-
47	256104.64	1905740.41	94	256017.29	1905668.26	141	255998.32	1905655.78	-	-	-

Tabla II.2. Coordenadas UTM del polígono del Puente.

N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	255800.48	1905621.00
2	255819.11	1905623.52
3	255817.09	1905633.31
4	255798.45	1905630.79

Tabla II.3. Coordenadas UTM del Acceso 2.

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
1	255799.47	1905625.89	48	255729.94	1905616.71	95	255719.18	1905616.00	142	255708.41	1905615.79
2	255740.20	1905617.86	49	255729.71	1905616.69	96	255718.96	1905615.99	143	255708.18	1905615.80
3	255740.20	1905617.86	50	255729.48	1905616.67	97	255718.73	1905615.98	144	255707.95	1905615.80
4	255739.97	1905617.83	51	255729.26	1905616.65	98	255718.50	1905615.97	145	255707.72	1905615.80
5	255739.74	1905617.80	52	255729.03	1905616.63	99	255718.27	1905615.96	146	255707.49	1905615.80
6	255739.52	1905617.77	53	255728.80	1905616.61	100	255718.04	1905615.95	147	255707.26	1905615.80
7	255739.29	1905617.74	54	255728.57	1905616.59	101	255717.81	1905615.94	148	255707.03	1905615.81
8	255739.06	1905617.71	55	255728.34	1905616.57	102	255717.58	1905615.94	149	255706.80	1905615.81
9	255738.83	1905617.68	56	255728.11	1905616.55	103	255717.35	1905615.93	150	255706.57	1905615.81
10	255738.61	1905617.65	57	255727.88	1905616.54	104	255717.12	1905615.92	151	255706.34	1905615.81
11	255738.38	1905617.63	58	255727.66	1905616.52	105	255716.89	1905615.91	152	255706.11	1905615.82
12	255738.15	1905617.60	59	255727.43	1905616.50	106	255716.66	1905615.91	153	255705.88	1905615.82
13	255737.92	1905617.57	60	255727.20	1905616.48	107	255716.43	1905615.90	154	255705.65	1905615.82
14	255737.70	1905617.54	61	255726.97	1905616.46	108	255716.20	1905615.89	155	255705.42	1905615.83
15	255737.47	1905617.51	62	255726.74	1905616.45	109	255715.97	1905615.89	156	255705.19	1905615.83
16	255737.24	1905617.48	63	255726.51	1905616.43	110	255715.75	1905615.88	157	255704.96	1905615.84
17	255737.01	1905617.46	64	255726.28	1905616.41	111	255715.52	1905615.87	158	255704.74	1905615.84
18	255736.79	1905617.43	65	255726.05	1905616.39	112	255715.29	1905615.87	159	255704.51	1905615.85
19	255736.56	1905617.40	66	255725.83	1905616.38	113	255715.06	1905615.86	160	255704.28	1905615.85
20	255736.33	1905617.37	67	255725.60	1905616.36	114	255714.83	1905615.86	161	255704.05	1905615.86
21	255736.10	1905617.35	68	255725.37	1905616.35	115	255714.60	1905615.85	162	255703.82	1905615.86
22	255735.87	1905617.32	69	255725.14	1905616.33	116	255714.37	1905615.85	163	255703.59	1905615.87
23	255735.65	1905617.29	70	255724.91	1905616.31	117	255714.14	1905615.84	164	255703.36	1905615.87
24	255735.42	1905617.27	71	255724.68	1905616.30	118	255713.91	1905615.84	165	255703.13	1905615.88
25	255735.19	1905617.24	72	255724.45	1905616.28	119	255713.68	1905615.83	166	255702.90	1905615.89
26	255734.96	1905617.22	73	255724.22	1905616.27	120	255713.45	1905615.83	167	255702.67	1905615.89
27	255734.73	1905617.19	74	255723.99	1905616.25	121	255713.22	1905615.82	168	255702.44	1905615.90
28	255734.51	1905617.17	75	255723.77	1905616.24	122	255712.99	1905615.82	169	255702.21	1905615.91
29	255734.28	1905617.14	76	255723.54	1905616.23	123	255712.76	1905615.82	170	255701.98	1905615.91
30	255734.05	1905617.12	77	255723.31	1905616.21	124	255712.53	1905615.81	171	255701.75	1905615.92

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
31	255733.82	1905617.09	78	255723.08	1905616.20	125	255712.31	1905615.81	172	255701.53	1905615.93
32	255733.59	1905617.07	79	255722.85	1905616.18	126	255712.08	1905615.81	173	255701.30	1905615.94
33	255733.37	1905617.04	80	255722.62	1905616.17	127	255711.85	1905615.81	174	255701.07	1905615.95
34	255733.14	1905617.02	81	255722.39	1905616.16	128	255711.62	1905615.80	175	255700.84	1905615.95
35	255732.91	1905617.00	82	255722.16	1905616.15	129	255711.39	1905615.80	176	255700.61	1905615.96
36	255732.68	1905616.97	83	255721.93	1905616.13	130	255711.16	1905615.80	177	255700.38	1905615.97
37	255732.45	1905616.95	84	255721.70	1905616.12	131	255710.93	1905615.80	178	255700.15	1905615.98
38	255732.23	1905616.93	85	255721.48	1905616.11	132	255710.70	1905615.80	179	255699.92	1905615.99
39	255732.00	1905616.90	86	255721.25	1905616.10	133	255710.47	1905615.79	180	255699.69	1905616.00
40	255731.77	1905616.88	87	255721.02	1905616.08	134	255710.24	1905615.79	181	255699.46	1905616.01
41	255731.54	1905616.86	88	255720.79	1905616.07	135	255710.01	1905615.79	182	255699.23	1905616.02
42	255731.31	1905616.84	89	255720.56	1905616.06	136	255709.78	1905615.79	183	255699.00	1905616.03
43	255731.08	1905616.82	90	255720.33	1905616.05	137	255709.55	1905615.79	184	255699.00	1905616.03
44	255730.86	1905616.79	91	255720.10	1905616.04	138	255709.32	1905615.79	185	255500.44	1905625.05
45	255730.63	1905616.77	92	255719.87	1905616.03	139	255709.09	1905615.79	-	-	-
46	255730.40	1905616.75	93	255719.64	1905616.02	140	255708.86	1905615.79	-	-	-
47	255730.17	1905616.73	94	255719.41	1905616.01	141	255708.63	1905615.79	-	-	-

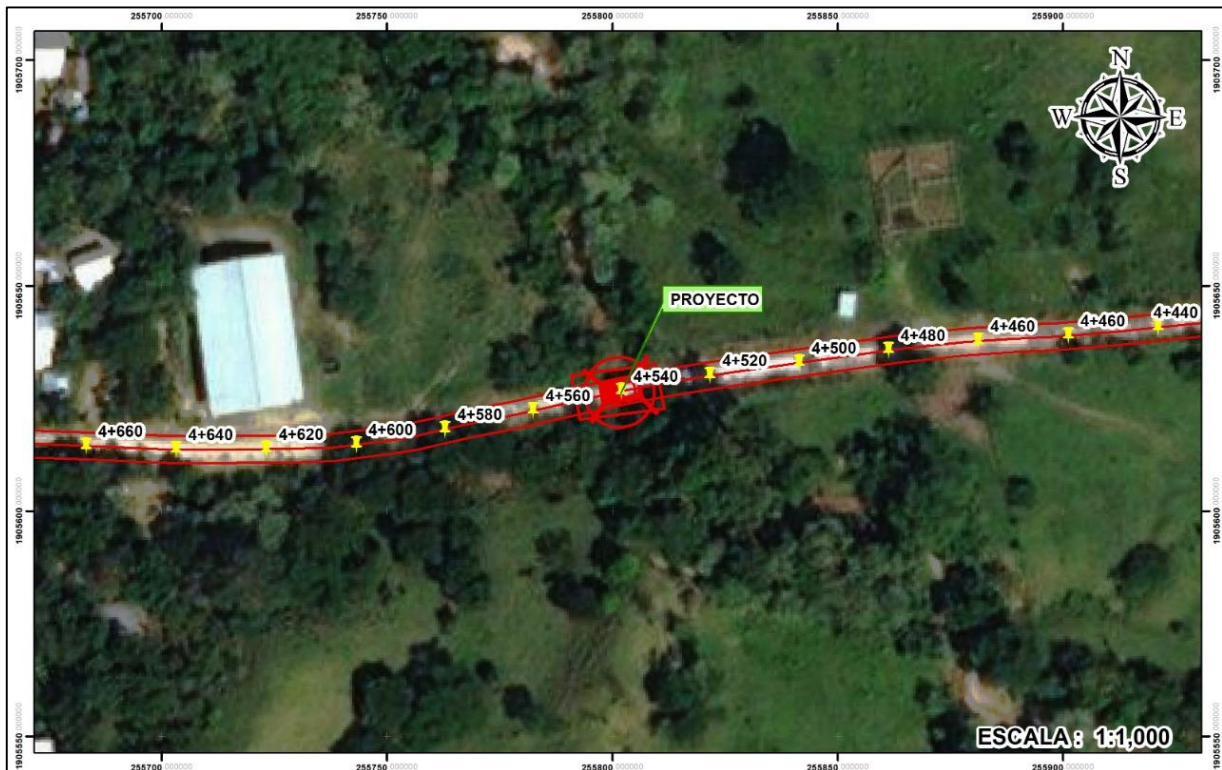


Figura II.1. Ubicación geográfica del puente y sus accesos.

II.1.4. Dimensiones del proyecto

En la siguiente tabla, se muestran las características que tiene el puente que se encuentra ubicado actualmente en este punto y las características que tendrá el puente proyectado, con el cual se busca mejorar y agilizar el tránsito por esta zona, así como dar seguridad a los usuarios de esta vía de comunicación.

Tabla II.4. Principales características del puente actual y del puente proyectado.

Concepto	Unidad	Propiedades	
		Actual	Proyecto
Longitud total	m	8.90	18.80
Longitud de claro	m	8.00	18.00
Altura	m	4.30	7.45
Ancho de calzada	m	4.65	7.50
Ancho de Banquetas	m	0.00	1.25
Ancho Total	m	4.65	10.00
Número de carriles	-	1	2
Superficie total de construcción	m ²	48.75	206

Para los accesos, se tiene que se modernizara el camino de terracería actualmente en operación a partir del km 4+120 al km 4+531.33 para el acceso 1 y a partir del km 4+550.13 al km 4+850 para el acceso 2, por lo que a continuación se muestran las características que tiene el camino actualmente en operación en comparación con la modernización proyectada.

Tabla II.5. Principales características del camino actual y con el proyecto de modernización.

Concepto	Propiedades		
	Actual	Proyecto	
		Acceso 1	Acceso 2
Diseño tipo	Camino rural de terracería	C	C
Longitud	721.10 metros	411.33 metros	299.87 metros
Tránsito (TDPA)	Hasta 100 Vehículos	100-500 vehículos	100-500 vehículos
Tipo de terreno	Lomerío	Lomerío	Lomerío
Velocidad de proyecto	10-20 km/h	30 km/h	30 km/h
Grado de curvatura máxima	-	30°	30°
Pendiente gobernadora	-	7 %	7 %
Pendiente máxima	-	7 %	7 %
Ancho de corona	-	7 metros	7 metros

Concepto	Propiedades		
	Actual	Proyecto	
		Acceso 1	Acceso 2
Ancho de calzada	-	7 metros	7 metros
Ancho de acotamientos	-	No Aplica	No Aplica
Ancho promedio del camino	9 metros	No Aplica	No Aplica
Sobre elevación máxima	-	10 %	10 %
Derecho de vía	20 m C/Lado	20 m C/Lado	20 m C/Lado

II.1.5. Superficie total requerida

La longitud de la superestructura del puente es de 18.80 m y tomando en cuenta que también se llevara a cabo la modernización de los accesos al puente los cuales tienen una longitud de 411.33 m y 299.87 m tenemos que la longitud total del proyecto es de 730 metros con un derecho de vía de 20 m de cada lado del eje del mismo, dándonos un área total para el derecho de vía de 2.92 Ha.

De las cuales las principales afectaciones se darán de la siguiente manera:

- El ancho promedio de la actual vía de tránsito es de 9 m y los accesos proyectados necesitan un ancho de corona de 7 m, por lo tanto solo será necesario llevar a cabo actividades de despalle y corte en caja sobre la superficie de rodamiento del camino en operación para poder llevar a cabo los trabajos de modernización, ya que la alineación horizontal y vertical del mismo son los adecuados para el tipo de camino proyectado, por lo tanto, no se afectará ningún área fuera de la superficie de rodamiento.
- En cuanto al puente se tiene que el puente existente tiene una longitud de 8.90 m y un ancho total de la estructura de 4.65 m, por lo tanto, el área total de este puente es de 41.39 m² y tomando en cuenta que la superestructura del puente proyectado será de 188 m² considerando la longitud de 18.80 m y el ancho de 10 m. será necesario llevar a cabo la conformación de terraplenes para poder alcanzar la rasante de proyecto sobre el camino en operación, con el fin de respetar el perfil

de drenado de la corriente en el punto del cruce con el camino en operación.

Las Superficies a ocupar con las actividades del proyecto serán las siguientes

Tabla II.6. Superficie ocupada por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía (Puente y accesos)	2.92 Ha	100 %
Superficie con uso de suelo de tipo Pastizal Cultivado y Habitacional en derecho de vía	2.92 Ha	100 %
Superficie forestal en derecho de vía	No Aplica	-
Superficie de desmonte en área forestal	No Aplica	-
Superficie total del proyecto (puente y accesos)	0.52 Ha	17.81 %
*Superficie con posible afectación directa por el proyecto en áreas con uso de suelo de tipo Pastizal Cultivado y Habitacional (Camino existente y Puente)	0.0 Ha	-
Superficie del camino en operación	0.65 Ha	22.26%
**Superficie sin intervención (km 4+604.56 al km 4+850)	0.17 Ha	5.82 %
Superficie de obras permanentes o de construcción (puente y accesos)	0.52 Ha	17.81 %
Superficie en oficinas, almacenes y talleres	0.5 Ha Max.	17.12 %
Superficie en campamentos	No Aplica	-

*** Nota: No existe afectación entre la Línea de Ceros debido al ancho promedio del camino en operación.**

**** Nota: Esta superficie, ya se encuentra pavimentada con concreto hidráulico, por lo tanto, no se llevarán a cabo actividades de modernización de ningún tipo sobre la misma.**

- Respecto a la cobertura vegetal, se considera que debido a la transformación que se tiene en la zona, como ya se mencionó, para el camino no existirá afectación alguna y en lo que respecta a la superficie a ocupar por el puente proyectado solamente habrá un número determinado de especies afectadas consideradas como desmonte debido a la dimensión de la superficie requerida de 188 m² ya que la vegetación natural de la zona se encuentra fraccionada.

Tabla II.7. Individuos susceptibles de afectación

Familia	Especie	Nombre común	Núm. De Individuos afectados
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	-	3
Rubiaceae	<i>Simira maxonii</i>	-	1
Poaceae	<i>Echinochloa holciformis</i>	Pasto Camalote	comunidad de pastos

En cuanto a las zonas de riesgo de acuerdo a la carta Geológica – Minera (Juchitán E15-10), el área presenta falla normal inferida a 800 m de distancia falla Salado con dirección NE-SW, fallas lateral las Canteras a una distancia de 700 m con dirección con dirección NE-SW, estas fallas se encuentran fuera del área de estudio, por lo tanto, no afectan las actividades de sustitución del puente.

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

EL uso de suelo reportado para la zona por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática consiste en Pastizal Cultivado, información que se confirmó en campo, sin embargo, en el punto donde se ubicara el puente se observaron algunos ejemplares arbóreos, de los cuales los que se verán afectados con la realización del proyecto son los enlistados en la tabla anterior.

El uso que se le da a la corriente intermitente Arroyo Lirio es para actividades antropogénicas principalmente, como lo es el lavado de ropa y para consumo del ganado vacuno, considerando que esta corriente es de tipo intermitente estos usos son solo de forma temporal, por lo tanto, se puede decir que conserva parcialmente sus condiciones naturales, ya que el puente que se ubica actualmente en el lugar sirve para no realizar el cruce directo sobre dicha corriente, función que también cumplirá el nuevo puente proyectado.

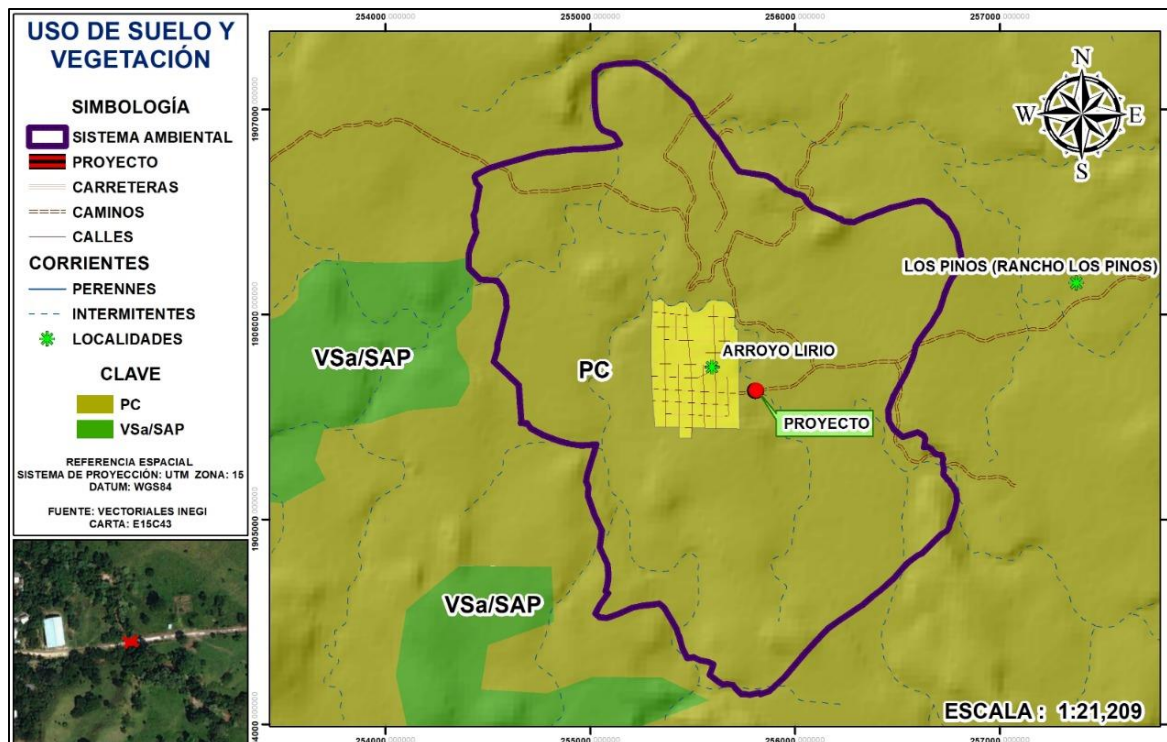


Figura II.2. Uso de suelo en el sitio del proyecto

II.I.7. Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **\$8,759,632.77** (Ocho millones setecientos cincuenta y nueve mil seiscientos treinta y dos pesos 77/100 MN.). El capital para la realización del proyecto proviene de fuentes federales ejecutados por Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO), por lo tanto no habrá recuperación de esta inversión.

Tabla II.8. Inversión requerida para el proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
LOSA	\$ 307,884.69
TRABE PRETENSADA	\$ 883,902.00
DIAFRAGMAS	\$ 83,572.00
ACCESORIAS	\$ 445,648.15
SUBESTRUCTURA	\$4,040,729.68
ACCESOS	\$1,302,203.23
LOSAS DE ACCESO	\$ 133,696.11
LAVADEROS Y DEFENSAS	\$ 174,970.41
DEMOLICIONES DE ESTRUCTURA EXISTENTE	\$ 178,801.29
TOTAL SIN IVA	\$7,551,407.56
IVA	\$1,208,225.21
TOTAL	\$8,759,632.77

II.1.8. Urbanización del área y servicios requeridos.

La localidad directamente beneficiada con el proyecto cuenta con los siguientes servicios.

Tabla II.9. Servicios básicos con los que cuenta la comunidad involucrada

Localidad	Agua potable	Electricidad	Drenaje	Teléfono	Alumbrado publico	Servicios médicos (Clínica del IMSS, Seguro Popular)
Arroyo Lirio	SI	SI	NO	NO	SI	SI

Servicios requeridos

1. Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana a la localidad donde se desarrolla la obra, por lo que no será necesario su almacenamiento, en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte, aunado a que se les hará una revisión diaria para verificar que no haya fugas y no pueda causar algún tipo de contaminación al suelo y mantos freáticos.

2. Energía eléctrica

Las poblaciones ubicadas en el área cercana al proyecto cuentan con este servicio, además de que en las actividades del proyecto no será necesaria la utilización de este servicio en gran medida, por lo que el uso de plantas móviles de energía eléctrica será temporal y solo en caso de ser necesarias.

3. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se

podrá adquirir en las localidades cercanas en garrafones de plástico de 20 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de diversas capacidades.

4. Vías de Acceso

El acceso a la zona del proyecto viniendo de la ciudad de Oaxaca es tomando la carretera internacional Oaxaca-Tehuantepec hasta llegar a la altura del cruce de Mitla, donde se toma la rampa México 190 en dirección a Tehuantepec/Matatlán, pasando por las localidades de Santiago Matatlán, San Pedro Totolapam, El Camarón Yautepec, Jalapa del Marqués hasta llegar al cruce con la autopista Acayucan/México 185/Minatitlán/Carr. Federal 145 de Cuota/Coatzacoalcos donde se toma la salida con dirección a la Supercarretera Salina Cruz –La Ventosa México 185D, para continuar por esta hasta llegar al cruce con la carretera Transísmica Juchitán de Zaragoza-Matías Romero donde se toma la salida a la izquierda con dirección a Acayucan/Minatitlán/Coatzacoalcos, continuando por esta vía pasando por la localidad de Matías Romero hasta llegar a Palomares, donde se toma la salida a la izquierda hacia la carretera Federal Palomares/Tuxtepec 147 con dirección a Tuxtepec, hasta llegar a la desviación a la izquierda hacia la localidad de Arroyo Lirio, por la cual, se continua en un camino de terracería donde aproximadamente en el km 4+540 se ubica la corriente sobre la cual se llevaran a cabo los trabajos para la construcción del puente vehicular en cuestión.

II.2. Características particulares del proyecto.

Características generales

El puente se encuentra esviado con 4 grados izquierdo, con una longitud total de 18.80 m, ancho total de 10.00 m y ancho de calzada de 7.5 m.

Los Accesos tendrán una longitud de 411.33 m y de 299.87 m, con un ancho de corona de 7 metros y un ancho de calzada de 7 metros.

Superestructura del puente. Está formada por una losa de concreto reforzado de $f'c=250\text{kg/cm}^2$. Longitud total de 18.80 m, ancho total de 10.0 m, ancho de calzada de 7.5 m, ancho de banquetas de 1.25 m, espesor de losa de 20 cm apoyada sobre 7 trabes AASHTO tipo III de concreto presforzado de $f'c=350\text{ kg/cm}^2$. Para rigidizar las trabes se construirán cuatro hileras de diafragmas de concreto armado.

Concepto	Dimensión	Unidad
Claro	18.00	m
Longitud total	18.80	m
Ancho de calzada	7.5	m
Ancho total	10	m
Ancho banquetas	1.25	m
Número de Carriles	2	-
Carga Vehicular	IMT-66.5	-
No. Trabes	7	-
Separación entre trabes	1.42	m
Espesor de losa	0.2	m
Concreto trabes	350	kg/cm^2
Concreto losa	250	kg/cm^2
Acero de presfuerzo	Toron de presfuerzo de 15.2 mm de diámetro resistencia de 19,000	kg/cm^2
Acero de refuerzo	$F_y=4200$	kg/cm^2
Trabe tipo	aashto tipo III	-

Concreto: se usara Concreto de $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ cuya compacidad no será menor de 0.80 con revestimiento de 5 a 10 cm y agregado grueso con tamaño máximo de 2.5 cm se vibrara al colocarlo.

Subestructura del puente. Como subestructura se construirán estribos de concreto ciclópeo con sus aleros respectivos del mismo material. Serán desplantados en terreno firme tal como lo indica el estudio de mecánica de suelos. Para evitar las presiones hidrostáticas se colocarán drenes de PVC a cada 3.0 m a lo largo del desarrollo del cuerpo y de los aleros.

Accesos

Para alcanzar la rasante del puente será necesario construir terraplenes en los accesos directos al puente y losas de acceso, así como todo lo necesario en terracerías para cumplir con la normativa, el acceso al puente se mejorara con la modernización del camino existente en operación a partir del km 4+120 hasta el km 4+531.33 para el primero y del km 4+550.13 al km 4+850.00 para el segundo, estos accesos tendrán las características de un camino tipo C de la clasificación de carreteras de la SCT con un ancho de corona de 7 m y un ancho de calzada de 7 m.

Obras accesorias

Se construirán parapetos metálicos a base de pilastras y tubos terminando en los extremos con remates de concreto. Se construirán banquetas peatonales de 1.25 m de ancho en cada lado de la losa, aligeradas con tubo de cartón comprimido. Se colocarán juntas de calzada Mex T-50 en el inicio y término de la losa. Cada trabe pretensada descansará en placas de neoprenos integral Shore A-60. Para desaguar lo pluvial se colocarán drenes de PVC.

Informe Topohidráulico – Hidrológico

El objetivo del estudio es proporcionar las recomendaciones de gasto, velocidad y nivel de aguas de diseño de la corriente en estudio, para elaborar el proyecto del puente que se requiere construir en el cruce.

PUENTE: "EN EL CAMINO SAN ANTONIO – SAN JUAN GUCHICOVI (4+540)

CARRETERA: CAMINO SAN ANTONIO – SAN JUAN GUICHICOVI

TRAMO: SAN ANTONIO – SAN JUAN GUICHICOVI

Km: 4+540

I.- ASPECTOS GENERALES GENERALIDADES

La corriente nace a 5.68 km del sitio de cruce y desemboca a 1.10 km aproximadamente en el Río Víctor (San Juan), donde no provoca influencia

hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 6.99 km² y pertenece a la Región Hidrológica No. 121 Coatzacoalcos, según clasificación de la CONAGUA. En la zona de cruce, la vegetación se puede clasificar como Pastizal cultivado y la topografía es plana.

Elevación y descripción de los Bancos de Nivel: BN5-2 Ubicado sobre Mojonera de concreto, con coordenadas de localización X= 256117.427; Y= 1905760.160 y Elev.= 129.264 m.s.n.m.; BN5-2 Ubicado sobre Mojonera de concreto, con coordenadas de localización X= 255714.577; Y= 1905634.238 y Elev.= 122.422 m.s.n.m.

El cauce en la zona de cruce es sinuoso, estable y con llanuras de inundación.

El escurrimiento es de carácter intermitente y los cuerpos flotantes que arrastra la corriente consisten en arbustos y troncos pequeños.

El periodo de lluvias en la región comprende los meses de Junio a Septiembre La precipitación media anual es de 2346 mm.

Información adicional (erosión marginal, caídas, ubicación del cruce, curvas cercanas, etc.) no existen indicios de erosión marginal, no existen caídas en el cauce que alteren la pendiente, ubicación del cruce en una zona recta del cauce.

La geología superficial en el fondo del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo corresponde a arenas con limos.

En la margen izquierda Arena Limosa.

En la margen derecha Arena Limosa.

El eje del trazo cruza con esviaje de 4°00'00" Izquierda a la corriente.

Actualmente el paso de vehículos en la zona de cruce es mediante un puente existente a base de losa de nervios.

Si existen puentes cercanos al cruce sobre la misma corriente, proporcionar la siguiente información.

- a) Ubicación: km 4+540 de la carretera San Antonio-San Juan Guichicovi (Sitio de cruce).
- b) Número y longitud de los claros: Un claro.
- c) Altura media hasta la parte inferior de la superestructura: 3.50 m.
- d) ¿Ha funcionado a su máxima capacidad? sí.
- e) Área Hidráulica del puente hasta el NADI 28.119 m².
- f) Área total bajo el puente 28.119 m².
- g) Antigüedad de la obra 25 años.
- h) Otros datos útiles a juicio del observador: El puente se encuentra en malas condiciones estructurales, el acero de refuerzo de la losa es visible y se encuentra con alto grado de corrosión, las pilastras se encuentran en muy malas condiciones físicas.

OBSERVACIONES: Según los pobladores en avenidas extraordinarias el área del puente ha sido insuficiente para poder dar paso al agua, además de mencionar las malas condiciones físicas en las que se encuentra.

II.- ANÁLISIS HIDROLÓGICO

La información utilizada se obtuvo de la carta topográfica con clave E15C43 Donají a escala 1: 50, 000, Carta Estatal de climas, Carta Estatal de Vegetación y Uso actual y Carta Estatal Edafológica a escala 1:1, 000,000. Obteniendo un área de la cuenca hasta el sitio de cruce de 6.99 km² y una longitud del cauce principal de 5.68 km., Se utilizaron Isoyetas de Intensidad de Lluvia (mm/hr) editadas por la SCT DGST para diferentes duraciones y periodos de retorno y

registros de lluvia correspondientes a las estaciones pluviométricas cercanas, con influencia en la cuenca.

OBSERVACIONES:

Método aplicado Los métodos empleados fueron Racional Americana, método de Chow, Empírico del U.S Soil Conservation y método del Índice de Área, periodo de retorno $T_r = 100$ años.

Aplicando el método Racional Americana se obtuvo una pendiente media del cauce de 1.06 %, un tiempo de concentración de 1.24 horas, se obtuvo un gasto de $97.75 \text{ m}^3/\text{s}$, por el método de Chow se obtuvo un gasto de $94.10 \text{ m}^3/\text{s}$, por el método Empírico del U.S Soil Conservation se obtuvo un gasto de $155.77 \text{ m}^3/\text{s}$, por el método Índice de Área se obtuvo un gasto de $147.79 \text{ m}^3/\text{s}$, todos asociados a un periodo de retorno de 100 años.

Tomando en cuenta las características de la cuenca se consideró el método Racional americano como el más adecuado para la determinación del Gasto Teórico de Diseño de $97.75 \text{ m}^3/\text{s}$.

III.- ANÁLISIS HIDRÁULICO

Se determinó un gasto de diseño (QDI) de $63.21 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Nivel de aguas de construcción (NAC): 116.21 m .

Nivel de aguas de diseño (NADI): 117.03 m .

Secciones levantadas: Tres, localizada en el cruce, a 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del sitio de cruce.

Fecha de la creciente máxima que se consideró: 1988.

El Gasto máximo observado en campo (Q moc): $63.52 \text{ m}^3/\text{s}$.

Velocidad máxima de: 2.28 m/s .

Periodo de retorno: 100 años., duración de la creciente 10 horas.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.). Los niveles máximos de agua utilizados en los cálculos fueron proporcionados por personas que tienen más de 40 años de vivir en las cercanías del cruce.

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda adoptar como gasto de diseño, QDI 97.747 m³/s, obtenido con el estudio hidrológico.

El Nivel de Agua de Diseño, NADI, en el cruce de 117.03 m, y velocidad máxima de la corriente de 1.44 m/s.

Para drenar el gasto de diseño, se recomiendan 1 claro de 18 m. Un espacio libre vertical mínimo de 2.00 m. La velocidad máxima bajo la obra será de 1.44 m/s y la sobreelevación de la superficie de agua es de 0.48 m.

Perfil estratigráfico del cruce: El terreno ubicado bajo el subsuelo de los sondeos realizados, es un suelo que se encuentra sobre un área conformado de estratos de arenas limosas. Los materiales predominantes en sus propiedades mecánicas, el manto bajo este sondeo tomando en cuenta los resultados de laboratorio, Se consideran como suelos friccionantes.

Bancos de material: De ser necesario se utilizarán los bancos de materiales que se determinen con base en el estudio geotécnico más cercanos a la zona del proyecto, sin embargo, estos serán responsabilidad de la contratista así como el empleo de éstos o la apertura de nuevos bancos con previa autorización en las diversas materias.

Procedimiento constructivo del puente de acuerdo a su clasificación (fabricados en sitio o prefabricados).

1

Limpia, trazo y nivelación del terreno con equipo topográfico para desplante de estructuras estableciendo ejes de referencia.

2	Excavación en estructuras con maquinaria en material "B" a una profundidad máxima de 2 m para cimentación y Retiro de material de excavaciones para la posterior nivelación del terreno
3	Cimbra en cuerpo de estribo acabado común con madera de pino de tercera para posteriormente llevar a cabo el colado de los estribos con concreto ciclópeo $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4".
4	Una vez colados los estribos se procederá a realizar el relleno compactado al 95% Proctor con material producto de la excavación en capas de 20 cm, medido compacto.
5	Posteriormente se cimbra en Cabezal acabado de común con madera de pino de tercera y se lleva a cabo la colocación de Acero de refuerzo en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Para finalmente llevar a cabo el colado de cabezal con concreto en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
6	Al mismo tiempo que se llevan a cabo las actividades anteriores también se llevan a cabo las actividades de demolición de concreto reforzado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en superestructura existente y de demolición de mampostería de piedra de tercera clase en estribos existentes.
7	A la par de las actividades de la construcción de estribos y cabezales se llevara a cabo la fabricación de las trabes pretensadas AASHTO Tipo III de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ en el lugar, que incluyen ductos de plástico de 3/4" de diámetro para encamisar torones y ductos de plástico de 3.8cm de diámetro para dar paso a las varillas roscadas.
8	Se procederá a realizar el montaje de las trabes en los estribos, y se procederá a colocar el acero de los diafragmas y su posterior colado.
9	Se cimbrará y colocará acero para la losa, guarniciones y banquetas, también se colocaran los drenes de PVC Hidráulico.
10	Se procederá con el colado de la losa con concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ posteriormente se aplicara el riego de impregnación, para finalizar con la colocación de la carpeta asfáltica de 4 cm de espesor.
11	Se continuara con la colocación de las juntas MEX-7-50 y de calzada en banquetas.
12	Se realizara el habilitado del acero de guarniciones y posteriormente se colocaran con concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
13	Se colocaran los tubos de cartón comprimido de 21 cm y se realizara el habilitado del acero en banquetas y se realizara el colado de la misma con concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

14	Una vez endurecido el concreto de las guarniciones se colocaran las pilastras y los barandales de acero, y en consecuencia se aplicara pintura anticorrosiva de color amarillo
15	Se construirán los lavaderos y defensas que incluye actividades de excavación en estructuras con maquinaria en material "B" a una profundidad máxima de 2 m para cimentación, relleno compactado al 95% Proctor con material producto de la excavación en capas de 20 cm, medido compacto para finalmente aplicar concreto en defensas y lavaderos de $f'c=100$ kg/cm ² hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
16	Se llevara a cabo la formación de los accesos, que incluye, despalme de 20 cm, corte excavación a cielo abierto con maquinaria en el terreno natural para ampliación de taludes y rebaje de corona en cortes, PUOT, formación y compactación de Terraplén PUOT producto de cortes para 90% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, así como la formación y compactación de capa de sub-base de 30 cm de espesor PUOT producto de banco para 95% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, la formación y compactación de capa de base de 20 cm de espesor PUOT producto de banco para 100% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona para finalmente aplicar la carpeta de concreto asfáltico de 4 cm de espesor.

Infraestructura adicional: no será necesario la construcción de obras complementarias como campamentos, comedores, dormitorios ya que la obra se realizara en las colindancia de la población de Arroyo Lirio, la cual cuentan con los servicios referidos en este rubro, solo se contempla la instalación de una bodega en la zona para el resguardo de materiales, la cual será desmantelada inmediatamente al finalizar los trabajos de construcción del puente.

II.2.1. Programa General de trabajo.

El plazo solicitado para la realización del Proyecto es de 18 meses tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., así como las etapas de preparación del sitio y Construcción.

Tabla II.10. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución (meses)												
	1 al 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TRAMITES ADMINISTRATIVOS													
1) Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.													
PREPARACIÓN DEL SITIO													
1) Desmante (Individuos a remover)													
2) Despalme													
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA													
1) Cortes													
2) Excavación en caja y Nivelación													
3) Terraplenes													
4) Operación de Maquinaria y equipo,													
6) Acarreo de materiales													
7) Construcción de la subestructura													
8) Construcción de la superestructura													
11) Señalamiento													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
La operación será permanente las 24 hora el mantenimiento preventivo y correctivo será de acuerdo a lo que se programe por parte de las autoridades correspondientes en este caso la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.													

II.2.2 preparación del sitio

En la preparación del sitio se contemplan las siguientes actividades:

Desmante: El desmante se ejecutará manualmente con la ayuda de la maquinaria y equipo adecuado, se limitara a la remoción de las especies identificadas que pudieran interferir con las actividades del proyecto, respetando el ancho delimitado por la superficie que ocupara la superestructura del puente proyectado, para los accesos no se realizara desmante debido a que los trabajos de modernización se llevaran a cabo sobre la superficie de rodamiento del camino actualmente en operación el cual tiene un ancho promedio de 9 metros.

Despalme: Remoción de 20 cm de la capa superficial del terreno, se efectuará el despalme en las zonas para despalme de estructuras, y en las zonas para el despalme de los terraplenes para los accesos así como en la superficie de rodamiento del actual camino, depositando el material que pueda ser

utilizado en el sitio de tiro temporal y desperdiciando el material sobrante en el lugar donde lo indique la supervisión o la autoridad local.

Cortes. Las excavaciones en corte se ejecutaran abajo del nivel del terreno natural o bien del que el proyecto marque tanto para el puente como para los accesos.

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

La ejecución de obras viales conlleva reunir espacios delimitados, personal, equipos, maquinaria, materiales, plantas de procesamiento, por ello las cercanías de poblados o comunidades puede tener ventajas para los contratistas y en general para el personal que laborará en la obra.

- a) **Construcción de caminos de acceso:** el acceso a la obra será a través del camino existente actualmente en operación el cual también será modernizado durante las actividades del proyecto a partir del km 4+120 al km 4+850, esto una vez finalizados los trabajos de construcción del puente, por lo que no será necesario llevar a cabo la construcción de nuevos caminos de acceso ni desvíos sobre el mismo ni de la corriente.
- b) **Campamentos, Dormitorios, Comedores:** El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que la población de arroyo Lirio está cercana al punto donde se llevara a cabo el proyecto y esta cuenta con los servicios referidos en este rubro.
- c) **Almacenes, Bodegas, Talleres, Patios de maquinaria:** La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será temporal considerando las medidas necesarias para evitar que accidentalmente existan filtraciones al suelo y subsuelo, levantados a base de madera y lamina por lo cual se ubicará dentro del derecho de vía en una superficie no mayor a 400 m², cabe señalar que a partir del km 4+360 y hasta el km 4+460 aproximadamente lado izquierdo del camino según cadenamiento, se ubica un predio que actualmente se encuentra libre de vegetación y

que puede ser utilizado con este fin, debido a que cumple con los siguientes criterios.

- Es un terreno que ha tenido algún cambio de uso de suelo previo
- Presenta alguna alteración ambiental.
- Se encuentra cerca del proyecto, por lo tanto, los acarreos serán en una distancia corta.
- Corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores.
- Es un terreno de pequeña propiedad donde se obtendrá previamente la autorización del dueño y que se encuentra libre de vegetación.



Posible sitio para Bodegas, Talleres, Patios de maquinaria y/o Sitio de tiro temporal

Escribe una descripción para tu mapa.



Figura II.3. Posible sitio para Bodega, Talleres y/o Sitio de tiro Temporal en el km 4+360 L.I.

d) Instalaciones Sanitarias

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso del personal operativo,

el número de instalaciones portátiles será de 1 por cada 12 trabajadores y su ubicación será dentro del derecho de vía cercanos al proyecto para su mantenimiento también se contara con los servicios de la empresa prestadora de este servicio o de una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos.

e) Plantas de tratamiento de aguas residuales

No se considera la construcción de este tipo de obras.

f) Sitios para la disposición de residuos

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine anteponiendo actividades como el reciclaje para reducir el volumen de este tipo de residuos.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en el sitio destinado para bodegas o patio de maquinaria en el predio ubicado en el km 4+360 lado izquierdo según cadenamiento o en su defecto a un costado del camino dentro del derecho de vía. Estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, a su vez no habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad

podría ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

El material producto del movimiento de terracerías es decir del despalme y los cortes y excavaciones que pueda ser utilizado posteriormente para la construcción de terraplenes o rellenos será depositado en el sitio de tiro temporal propuesto en el predio anteriormente mencionado en el km 4+360 lado izquierdo según cadenamiento. Así mismo, el material que no sea adecuado para este fin, se depositará en los bancos de tiro señalados por la autoridad local o será donado a los propietarios de los terrenos colindantes al camino otra opción sería depositar este material en los bancos de préstamo utilizados para el proyecto para su reincorporación de manera natural al suelo.

g) Bancos de materiales

Los bancos de materiales que se pudieran utilizar son los establecidos en el proyecto geotécnico, los cuales serán responsabilidad la empresa ejecutora ya que deberá considerar para su análisis de precios unitarios, los permisos, pagos de regalías y trámites legales incluyendo la autorización en materia de impacto ambiental ante las autoridades correspondientes, para obtener el derecho de explotación de los bancos de materiales que serían utilizados, además de los que adicionalmente proponga y/o autorice o fije la supervisión quedando totalmente bajo su absoluta responsabilidad. Por lo tanto, no se somete a ésta autoridad la autorización en materia de impacto ambiental, por su explotación.

II.2.4. Etapa de construcción.

La construcción del puente está dividida en diferentes etapas que a continuación serán descritas de manera somera:

Subestructura:

Trazo del eje del puente: Como su nombre lo dice, se realizará el trazado del eje del puente, en caso de que se presente algún cambio mínimo éste será efectuado sin sobrepasar la superficie contemplada. Se marcarán las especies que puedan interferir con la construcción, en caso de ser de importancia éstas serán reubicadas o si son arbóreas se dejarán los tocones para evitar la erosión.

Excavación para estribos: Las excavaciones se llevaran a cabo con maquinaria en material "B" a una profundidad máxima de 2 m para cimentación, no se sobrepasarán las dimensiones contempladas para el proyecto.

Construcción de los estribos: Se cimbrara el cuerpo de estribo de acabado común con madera de pino de tercera para su posterior colado que se realizará con concreto ciclópeo $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$; se deberá tener atención que durante la excavación superficial para el cono de derrame no se tengan taludes expuestos por largos periodos de tiempo, para evitar que el material expuesto se intemperice por pérdida de contenido de agua. Además, el material que sea extraído de la excavación y que pueda ser utilizado posteriormente para rellenos o terraplenes será trasladado al sitio de tiro temporal el material sobrante será debidamente esparcido a lo largo del arroyo.

Construcción de coronas y respaldos de estribos: Se cimbra en Cabezal de acabado común con madera de pino de tercera y se lleva a cabo la colocación de Acero de refuerzo en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Para finalmente llevar a cabo el colado de cabezal con concreto en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm, con la mayor precaución de evitar derrames en el cauce de la corriente.

Accesos: Se llevara a cabo la formación de los accesos, que incluye, despalme de 20 cm, corte excavación a cielo abierto con maquinaria en el terreno natural para ampliación de taludes y rebaje de corona en cortes, PUOT, formación y compactación de Terraplén PUOT producto de cortes para 90% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, así como la formación y compactación de capa de sub-base de 30 cm de espesor PUOT producto de banco para 95% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, la formación y compactación de capa de base de 20 cm de espesor PUOT producto de banco para 100% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona para finalmente aplicar la carpeta de concreto asfáltico de 4 cm de espesor.

Armado de trabes: Construcción de las trabes Pretensadas AASHTO Tipo III de $f' c = 350 \text{ kg/cm}^2$ en el lugar.

Superestructura

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

Cimbra y colocación de acero: Se cimbrará y colocará acero para la losa, guarniciones y banquetas, también se colocaran los drenes de PVC Hidráulico.

Colado de Losa: Se procederá con el colado de la losa con concreto $f' c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Colocación de juntas: Se continuara con la colocación de las juntas MEX-7-50 y de calzada en banquetas.

Guarniciones y Banquetas: Se realizara el habilitado del acero de guarniciones y posteriormente se colocaran con concreto de $f' c = 250 \text{ kg/cm}^2$. Para las banquetas Se colocaran los tubos de cartón comprimido de 21 cm y se realizara el habilitado del acero para posteriormente realizar el colado de la misma con concreto $f' c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Carpeta asfáltica

Se construirá empleando concreto asfáltico de planta; la granulometría del material pétreo será de 1.9 cm a finos y el cemento asfáltico de tipo AC-20. Se compactará al 100% de su peso volumétrico máximo determinado por la prueba Marshall, de tal forma que se obtengan 4 cm de espesor. La carpeta deberá tenderse a una temperatura mínima de 120 °C e iniciarse la compactación a 100 °C El riego de sello se coloca para impermeabilizar la carpeta asfáltica y evitar infiltraciones de agua y desprendimientos. Se aplicará un riego de sello con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-3K o alguna similar en proporción 1.4 a 1.8 L/m², cubriéndolo inmediatamente con material pétreo tipo 3^a en cantidad variable de 9 a 11L/m². Los materiales pétreos cumplirán con las normas de calidad indicadas en el Libro 4 de las especificaciones técnicas de la SCT.

Colocación de Pilastras y Barandales: Una vez endurecido el concreto de las guarniciones se colocaran las pilastras y los barandales de acero, y en consecuencia aplicar pintura anticorrosiva de color amarillo.

Limpieza del área. Una vez terminada la construcción del puente se llevara a cabo la limpieza de las superficies donde se llevaron a cabo actividades del mismo y los residuos sólidos que se pudieran recuperar de esta actividad, los cuales serán mínimos debido a que se contempla un manejo adecuado de los mismos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, serán llevados al sitio de disposición final que determine la autoridad.

Recomendaciones de construcción para losas y diafragmas

La preparación de la obra falsa y de los moldes, la preparación y la colocación del refuerzo, la elaboración y el colado del concreto de sujetarán a lo establecido en los capítulos correspondientes de las Normas de Construcción de la SCT.

El empleo de adiconantes o aditivos (acelerantes, fluidizantes y expansores) se justificará debidamente y requerirá de autorización por escrito de la Secretaria, para lo cual se presentará la solicitud correspondiente con suficiente anticipación a fin de que los laboratorios de la secretaria puedan realizar las pruebas necesarias relativas a las características y a la dosificación de esos productos. El colado de la losa y de los diafragmas, se hará en una sola operación. El colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 h después del colado de la losa, el parapeto se colocará después de haber descimbrado la losa.

El descimbrado de la losa se podrá realizar cuando el concreto haya alcanzado una resistencia de 175 kg/cm² pero no antes de 7 días posteriores a la fecha de colado, en cualquier caso las pruebas de cilindros para cumplir los requisitos de resistencia del proyecto, serán las que se efectúen a los 28 días de edad.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Programa de operación

Los vehículos transitarán permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año a una velocidad promedio de 30 km/h.

Programa de mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

De la superficie de rodamiento es recomendable sistematizar la aplicación de tratamientos superficiales cada tres años en toda su longitud, repintado de las

estructuras de protección del mismo, vigilando con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias, además, el personal directivo involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado.

Específicamente para los accesos la limpieza y mantenimiento de cunetas es esencial debido a las características de la zona donde se ubica el proyecto para evitar acumulación de agua sobre la carpeta asfáltica, esta actividad será desarrollada al menos dos veces por año y tendrá como objetivo retirar la basura que se acumule en éstas, así como los azolves y vegetación secundaria (Malezas) que impida que el agua corra libremente, se deberá realizar antes y después de la temporada de lluvias.

Mantenimiento correctivo

Las principales actividades en este rubro son: Bacheo, Relleno de grietas y , riego de Sello sobre la superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, mantenimiento mayor de la estructura posiblemente se requiera el cierre de un carril para realizar estos trabajos; reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpia de los escombros y basura en general sobre la superficie, control de malezas, consistiendo en el deshierbe manual valiéndose de algunas herramientas que no son fuente de contaminación ambiental o de emisiones y residuos, como son el machete, tijeras para jardinería, pala, zapapico, etc.

Programa de conservación rutinaria según SCT aplicable a puentes

1. Realizar inspecciones rutinariamente en la superficie de rodamiento y la estructura así como en las pilas de cimentación para detectar problemas y corregirlos en:

- Cercado e invasión de derecho de vía. Reforestación en su caso.

- Retiro de basura y limpieza.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
- Destrozo de Malezas.

2. Realizar inspecciones cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada
- Daños en el camino o la estructura por efecto de accidentes
- Deshierbe y poda de vegetación
- Pintura en general

II.2.6. Requerimiento de Insumos

Sustancias no peligrosas

Entre las Sustancias no peligrosas se manejará agua, los materiales pétreos, asfalto, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, etc.) durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El agua potable que se llegue a requerir para consumo humano, se abastecerá en garrafones de plástico de 20 litros de capacidad. Se considera que este consumo no formará parte directa del proceso de la obra. El agua que se empleará para riego y demás actividades del proyecto se suministrará con camiones cisterna de diversas capacidades para lo cual se contratara a una empresa que preste este tipo de servicio.

Para la etapa de construcción se requerirán volúmenes significativos de insumos. Un estimado de volumen de 85 m³ de agua ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de la obra, y empleados principalmente para la compactación de terraplenes, así como de riego para evitar la liberación de polvos y para el resto de las actividades de la obra.

Materiales a utilizar por Actividad

Concepto
LOSA
Cimbra en Losa acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido.
Concreto en Losa de $f'c=250\text{kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14cm.
Riego de impregnación con medios mecánicos. Incluye: barrido de superficie por tratar, fabricación, maquinaria, herramienta, acarreo y desperdicios.
Carpeta de concreto asfáltico de 4 cm de espesor. Incluye: Materiales, fabricación, colocación, mano de obra, maquinaria, herramienta, acarreo y desperdicios.
Acero de refuerzo en Losa de $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$., incluye: alambre recocido,
TRABE PRETENSADA
Moldes metálicos para Trabe pretensada acabado aparente. Incluye: Desmoldante.
Concreto en Trabe pretensada de $f'c=350\text{kg/cm}^2$ hecho en laboratorio, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Montaje de trabe pretensada AASHTO tipo VI. Incluye: maquinaria, mano de obra, equipo y todo lo necesario para su correcta terminación.
Ducto de plástico de 3/4" de diámetro para encamisar torones.
Ducto de plástico de 3.8cm de diámetro para dar paso a las varillas roscadas
Suministro y colocación de placas de neopreno integral dureza shore A-60 en bancos de apoyo de 35x25x4.14 cm. Incluye: pegamento epóxico y todo lo necesario para su correcta terminación.
Acero de refuerzo en Trabe pretensada de $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido.
Torón de presfuerzo para izado de 12.7 mm de diámetro con resistencia a la ruptura de 19,000 kg/cm^2 de baja relajación.
Pintura de esmalte en extremos de trabe a dos mano
DIAFRAGMAS
Cimbra en Diafragmas acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido
Concreto en Diafragmas de $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Suministro habilitado y colocación de Placa de 20 cm x 10 cm x 3/4"en diafragmas.
Ducto de plástico de 3.2 cm de diámetro para dar paso a las varillas roscadas
Suministro, habilitado y colocación de Redondo con rosca en sus extremos a base de redondos de 3/4" de diámetro, rosca estándar. Incluye: tuercas, rondanas,
Acero de refuerzo en Diafragmas de $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido
ACCESORIAS
Cimbra en Parapetos acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido
Concreto en parapetos de $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Concreto en parapetos de $f'c=150\text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Pintura para superficie de concreto a dos manos color amarillo marca COMEX o similar.
Pilastra metálica. Incluye: 4 Pernos de sujeción por pilastra,
Tubo metálico de 3" de diámetro cédula 40 de 11.3 kg/m . Incluye: Soldadura.
Suministro, habilitado y colocación de Tubo metálico de 2" de diámetro cédula 40 de 5.4 kg/m . Incluye: Soldadura, cortes, mano de obra, equipo, herramienta y desperdicios.

Suministro, habilitado y colocación de Tubo metálico de 2.5" de diámetro cédula 40 en juntas de 3 kg/junta. Incluye: Soldadura, cortes, mano de obra, equipo, herramienta y desperdicios.
Suministro, habilitado y colocación de Tubo metálico de 1.5" de diámetro cédula 40 en juntas de 1.4 kg/junta. Incluye: Soldadura, cortes, mano de obra, equipo, herramienta y desperdicios.
Pintura de esmalte anticorrosiva en superficie metálica a dos manos color blanca, marca COMEX o similar. Incluye: Limpieza, preparación de la superficie, suministro, aplicación, mano de obra, herramienta, andamios y desperdicios.
Tubo de cartón comprimido de 21cm de diámetro.
Junta de calzada Mex T-50.
Drenes de tubo de PVC hidráulico de 10 cm de diámetro. Incluye: Coples, pegamento, abrazaderas, cortes.
Acero de refuerzo en Obras accesorias de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido.
SUBESTRUCTURA
Cimbra en cuerpo de estribo acabado común con madera de pino de tercera. Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido
Concreto ciclópeo en estribos de $f'_c=150 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Suministro y colocación de Drenes de tubo de PVC hidráulico de 10 de diámetro.
Relleno compactado al 95% Proctor con material producto de la excavación en capas de 20 cm, medido compacto. Incluye: incorporación de agua necesaria, mano de obra, herramienta y acarreo.
Suministro y colocación de Filtro de piedra grava graduada. Incluye: equipo geo textil
Cimbra en Cabezal acabado común con madera de pino de tercera. Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido.,
Acero de refuerzo en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido.
Concreto en Cabezal y muro de respaldo de caballetes de $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14cm.
Concreto en Bancos de apoyo de $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Suministro y colocación de poliestireno de alta densidad de 4 cm de espesor.
Suministro y colocación de placas de neopreno integral dureza shore A-60 en topes sismo resistentes de 20x20x2.54 cm. Incluye: pegamento epóxico
ACCESOS
Formación y compactación de Terraplén PUOT producto de cortes para 90% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona. Incluye: Acarreo, mano de obra, herramienta y maquinaria.
Formación y compactación de capa de sub-base de 30 cm de espesor PUOT producto de banco para 95% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona. Incluye: Acarreo, mano de obra, herramienta y maquinaria.
Formación y compactación de capa de base de 20 cm de espesor PUOT producto de banco para 100% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona. Incluye: Acarreo, mano de obra, herramienta y maquinaria.
Carpeta de concreto asfáltico de 4 cm de espesor. Incluye: Materiales, fabricación, colocación, mano de obra, maquinaria, herramienta, acarreo y desperdicios.
LOSAS DE ACCESO
Plantilla de concreto de $f'_c=100 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra resistencia normal de 5 cm de espesor, t.m.a. 3/4"
Concreto en Losa de accesos de $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm

Celotex de 2 cm de espesor
Cimbra en Losa de acceso acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido.
LAVADEROS Y DEFENSAS
Concreto en defensas y lavaderos de $f'c=100$ kg/cm ² hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Concreto en defensas y lavaderos de $f'c=150$ kg/cm ² hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
cartón asfaltado de 2 cm de espesor para juntas
Pintura SYLPYL color amarillo o similar.
defensa metálica

II.2.7. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de construcción del Puente no se usará alguna sustancia peligrosa, sin embargo, la maquinaria y equipo que será utilizado es de tipo mecánico, requiere para su funcionamiento y mantenimiento de hidrocarburos tales como diesel, gasolina, grasas, aceites en cantidades que no representan un riesgo, de cualquier manera, serán manejadas de manera adecuada para evitar derrames y accidentes. Los volúmenes de combustibles no serán significativos desde el punto de vista de impacto ambiental. Los vehículos de carga serán abastecidos por las estaciones de servicio que se encuentren en localidades cercanas, por lo que no existirán almacenes de combustibles en la zona de construcción del Puente. El combustible empleado para el funcionamiento de maquinaria y equipos que así lo requieren, se transportará en tambos de 200 L con tapa-rosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos. Se tendrá cuidado de verificar la generación de gases y un exceso de presión para evitar explosiones.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas con el proyecto como podrían ser edificios de áreas administrativas, de servicios, o alguno de otra índole.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio.

Debido a que se trata de una obra que será constantemente transitada no existirá el abandono del sitio. Al terminar la obra, se procederá a retirar las

instalaciones que se hayan puesto de manera provisional y que son la bodega y los sanitarios portátiles.

En el caso de los talleres, almacenes, la empresa responsable de la obra decidirá si llevarse las láminas y estructuras con las que fue levantada o donarlas a la comunidad.

Respecto a los sanitarios portátiles, la empresa contratada para brindar este servicio se encargará de retirarlas y limpiar los sitios donde fueron instalados.

II.2.10. Utilización de explosivos.

El uso de explosivos no será necesario para el proyecto.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la maquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados, así como en disolventes de pinturas y estopas. Cabe mencionar que por las cantidades que se generaran no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

a). Domésticos.

Los residuos sólidos son referidos a la basura generada por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos para evitar que se formen focos de infección y su disposición final será en el basurero municipal o donde lo marque la autoridad municipal,

también se recomendará que antes de llevar los residuos al sitio de disposición final se ponga en práctica actividades para el reciclaje de este tipo de residuos.

b) Orgánicos

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto del desmonte (remoción de individuos) y despalme; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada. Al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición. Se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro del cauce de cuerpos de agua para evitar de alguna manera la contaminación de éste.

c). *De materiales*

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes serán transportados al sitio de disposición final donde lo determine la autoridad municipal.

d) Residuos peligrosos

Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y para su manejo se recomendará al encargado del proyecto la contratación de una empresa especializada en este tipo de residuos.

e). *Fuentes emisoras de ruido.*

Los contaminantes acústicos son los estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, tomándose como indicador del impacto el *nivel de presión acústica* adoptándose como *unidad de medida el decibelio (dB)*. Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la tabla II.7:

Tabla II.11. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.

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

f). Emisiones a la atmosfera.

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlaran en la medida de lo posible mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmosfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores de 200 L para su posterior traslado y disposición en el basurero más próximo o al sitio de disposición final señalado por la autoridad local.

Para el caso de los residuos orgánicos producto del desmonte (maderables), éstos se podrán donar a los particulares, y las autoridades municipales y estatales para que los empleen en los usos que consideren más convenientes; mientras que los residuos producto del despalme, se ocuparán en etapas posteriores de la construcción de la obra para arropar taludes y recubrir áreas para minimizar afectaciones en el entorno paisajístico o bien al sitio que destine la autoridad local.

Los desechos sólidos producidos por los trabajadores (domésticos) se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, con el fin de evitar la aparición de fauna nociva.

Cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos los volúmenes de despalme que serán removidos que no sean utilizados para la obra como podrían ser terraplenes y nivelación serán colocados temporalmente sobre el derecho de vía o en el predio señalado anteriormente en este documento para su posterior traslado a los sitios de disposición final que determine la autoridad.

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

III.1. Sustento legal.

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos que se vinculan con la realización de obras y actividades que implica la elaboración del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, el cual se ubica dentro del territorio del Municipio de San Juan Guichicovi en el distrito de Juchitán perteneciente a la región del Istmo en el Estado de Oaxaca, es preciso aclarar, que previo a la realización de este proyecto se está sometiendo a evaluación de la autoridad ambiental federal, a fin de cumplir con el mandato establecido en el artículo 28 fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el artículo 5 incisos B y R de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es importante también aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo I no se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos

cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

III.2. Información Sectorial.

El Estado de Oaxaca es el séptimo del país en red carretera, con 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carretero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005. Las principales carreteras que enlazan al territorio estatal son:

Tabla III.1. Principales carreteras en el estado de Oaxaca.

No.	Carretera
1	Tuxtepec – Entronque Palomares
2	Huajuapán de León - Oaxaca
3	Juchitán - Ixtepec
4	La Ventosa - San Pedro Tapanatepec
5	Oaxaca - Puerto Ángel

6	Oaxaca - Tehuantepec
7	Ramal a Reforma de Pineda
8	Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz
9	t. c. (Oaxaca - Puerto Ángel) - Puerto Escondido
10	Tuxtepec - t. c. (Oaxaca - Tehuantepec)
11	Yucudaa - Santiago Pinotepa Nacional
12	Buenavista - Tuxtepec
13	Cd. Alemán - Sayula
14	Coatzacoalcos - Salina Cruz
15	Las Cruces - Pinotepa Nacional
16	Santa Bárbara - Huajuapán de León
17	Tehuacán - Huajuapán de León
18	Tehuacán - Huitzo
19	Oaxaca-Tuxtepec (Sierra Norte)

En lo que respecta al proyecto que nos ocupa para llegar a su ubicación viniendo de la ciudad de Oaxaca se toma la carretera internacional Oaxaca-Tehuantepec hasta llegar a la altura del cruce de Mitla, donde se toma la rampa México 190 en dirección a Tehuantepec/Matatlán, pasando por las localidades de Santiago Matatlán, San Pedro Totolapam, El Camarón Yautepec, Jalapa del Marqués hasta llegar al cruce con la autopista Acayucan/México 185/Minatitlán/Carr. Federal 145 de Cuota/Coatzacoalcos donde se toma la salida con dirección a la Supercarretera Salina Cruz –La Ventosa México 185D, para continuar por esta hasta llegar al cruce con la carretera Transistmica Juchitán de Zaragoza-Matías Romero donde se toma la salida a la izquierda con dirección a Acayucan/Minatitlán/Coatzacoalcos, continuando por esta vía pasando por la localidad de Matías Romero hasta llegar a Palomares, donde se toma la salida a la izquierda hacia la carretera Federal Palomares/Tuxtepec 147 con dirección a Tuxtepec, hasta llegar a la desviación a la izquierda hacia la localidad de Arroyo Lirio por la cual se continua en un camino de terracería donde aproximadamente en el km 4+540 se ubica la corriente sobre la cual se llevaran a cabo los trabajos para la construcción del puente vehicular en cuestión.

El puente que se pretende construir comunicara directamente a la localidad de Arroyo Lirio con la carretera federal 147 Tuxtepec-Palomares, así como con las demás localidades de la zona, ya que debido al crecimiento sostenido de la región, el tránsito esperado en el futuro inmediato es mucho mayor que el que puede soportar el paso actual. Este puente es de suma importancia para el desarrollo de toda esta región, tanto para llevar servicios a la población (Alimentos, medicinas, etc. y a los que transportan productos agrícolas y ganaderos), así como el desarrollo de tipo social que esto implica al integrar a todas las comunidades de esta zona.

La gestión ambiental del presente proyecto, corresponde a una obra competencia de la Federación y que, específicamente el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de una vía general de comunicación en términos de la ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, y en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El proyecto para la construcción del puente multimencionado, tiene como objetivo primordial impulsar el desarrollo de las localidades involucradas en el mismo, ya que este optimizara el traslado y acceso por esta zona ya que el camino sobre el cual se ubica el puente llega hasta la localidad de Los Fresnos así como también a las localidades de San Antonio Tutla y Nuevo Santiago Tutla, por lo tanto se considera que el tránsito, tanto de personas, como de productos, así como de servicios, será de forma más rápida y segura.

III.3. Análisis de leyes, reglamentos e instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicables al proyecto.

III.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 2° de la Constitución Política Federal establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las

autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.

El Artículo 4o. de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo quinto señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".

El Artículo 26 señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas, el cual se menciona más adelante.

El Artículo 27 Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

Vinculación

De tal forma que con el presente proyecto, se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con la construcción del puente proyectado se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto, así como la región del Istmo, se medirán y mitigaran los posibles impactos generados al medio ambiente.

III.3.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

En la LGEEPA se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico. Como se había mencionado anteriormente, el presente estudio se somete a

evaluación según los lineamientos que establece esta ley, por lo tanto, a continuación se presentan los principales artículos con que se vincula el proyecto que nos ocupa.

Tabla III.2. Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LGEEPA.

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
<p>“Artículo 28. <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i></p> <p><i>I.- Obras hidráulicas, <u>Vías generales de comunicación</u>, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.</i></p> <p><i>Fracción X</i></p> <p><i>X.- Obras y actividades en ríos.</i></p>	<p>En virtud de la naturaleza del proyecto, en el que se pretende la construcción de un puente vehicular sobre la corriente intermitente denominada “Arroyo Lirio” para sustitución de un puente actualmente en funcionamiento y que con el paso del tiempo ha sido rebasado en su operación y que se construirá mayoritariamente con recursos federales concesionados a Caminos y Aeropistas de Oaxaca.</p> <p>El proyecto cumple con las disposiciones establecidas en este artículo, al presentar la Manifestación de Impacto Ambiental Particular ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental que a su vez obedece el carácter preventivo, toda vez que se sujete a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno.</p>
<p>“ARTICULO 35 .- <i>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.”</i></p>	<p>El proyecto se ajustara a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM’s) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU’s), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET’s), y las áreas naturales protegidas(ANP’s), así como sus programas de manejo (si existen) así como algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.</p> <p>Por lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo con la presentación de la MIA-P ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.</p>

“ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.”

ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III.-El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
- V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

“ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

El proyecto se vincula con los artículos 110, 117 y 134 anteriormente referidos en materia de aire, agua y suelo respectivamente, ya que durante del desarrollo del mismo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como de las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles y fijas, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la etapa constructiva, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen y que pudiesen derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo, todo esto apegado a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y que tengan relación con el proyecto. Por lo anterior, el proyecto se ajusta al cumplimiento de los artículos antes citados a fin de dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la normatividad ambiental aplicable a su caso.

V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable."

III.3.3. Ley General de Vida Silvestre.

Dadas las características ambientales que se observaron en el sitio del proyecto que nos ocupa se hace el análisis de esta ley y su vinculación con el mismo, así como de la forma en que se le dará cumplimiento en lo establecido en los artículos que tienen inferencia en el proyecto.

Tabla III.3. Cumplimiento del Proyecto con la Ley de Vida Silvestre.

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
Artículo 2.- 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.	La ley no contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de construcción y operación de este tipo de proyectos, por lo que se cumple con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular para su evaluación antes de llevar a cabo el proyecto.
Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios, en cuyo caso será CAO una vez liberado el derecho de vía, sin embargo no es el objetivo principal del presente proyecto y en aras de la preservación de la vida silvestres se prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura o caza de flora o fauna silvestre en el sitio.
Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, que pretenden minimizar los efectos negativos de la construcción del puente y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat.

III.3.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental.

El artículo 5 señala que quienes desean realizar obras tales como construcción de Vías Generales de Comunicación (inciso B), o efectuar obras y actividades en ríos o zonas federales, (Inciso R), requieren de la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente en materia de impacto ambiental, por lo tanto a continuación se presenta la vinculación del proyecto con este reglamento.

Tabla III.4. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos	Formas de Cumplimiento
<p>capítulo II, Artículo 5, Incisos B) y R) Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Construcción de Carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, etc. R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, lagos, Ríos, y esteros conectados con el mar, etc.</p>	<p>El promovente pretende llevar a cabo la construcción de un puente para sustitución de un puente actualmente en operación y que ha sido rebasado con el paso del tiempo en su operación, el cual tendrá incidencia en suelos pertenecientes al cauce de la corriente intermitente denominada "Arroyo Lirio" ubicada en los terrenos pertenecientes a la localidad del mismo nombre dentro del municipio de San Juan Guichicovi y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, se ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-Particular y al requerimiento de la autorización en materia de Impacto Ambiental respectiva.</p>
<p>capítulo III Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto;</p>	<p>En este caso se presenta la MIA-Particular por tratarse de una vía general de comunicación (Puente) y el cual, no se encuentra dentro de las actividades señaladas en el artículo 11 del reglamento para la presentación de una MIA-Regional y por lo tanto, en este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el artículo 12 del reglamento, cumpliendo con lo establecido por el mismo.</p>

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

III.3.5. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento, tienen por objeto regular el aprovechamiento de las aguas nacionales en términos del artículo 27 constitucional, para *lograr el aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos y las aguas nacionales superficiales.*

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

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

Por lo tanto, el marco legal actual que regula el control de la contaminación del agua se encuentra en dos leyes: la LGEEPA, la cual establece los *criterios generales para la prevención y el control de la contaminación del agua*, y la LAN, que prevé un régimen legal integral que brinda sustento a las disposiciones legales generales de la LGEEPA. La LAN está complementada

por las disposiciones del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y Normas Oficiales Mexicanas. La explotación, el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales, incluyendo dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, se realizará mediante concesión y/o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Vinculación: Para el caso del proyecto que nos ocupa, no se llevarán a cabo acciones de explotación o aprovechamiento extensivo de las aguas de la corriente intermitente denominada "Arroyo Lirio", sin embargo de ser necesario se tramitarán los permisos respectivos ante la Comisión Nacional del Agua, recalcando que la construcción del puente proyectado se ubicará en la zona donde se encuentra actualmente construido un puente en operación, pero que no cumple con las especificaciones técnicas necesarias para su operación, por lo que se prevé que las afectaciones que se pudieran ocasionar a la cuenca de dicha corriente o a su zona de inundamiento serán mínimas, ya que con la realización de esta obra se respetarán las condiciones naturales de dicha corriente.

III.3.6. 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 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;

III. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”.

Cumplimiento: En este sentido, se llevara a cabo la recolección de desechos y residuos en depósitos especiales para ello, con la contratación de empresas especializadas en el manejo de los residuos que resulten de la obra, siendo la contratista quien en atención a esta Ley deberá responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran generarse durante la etapa de construcción del proyecto.

III.3.7. Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.

Artículo 1o.- Esta 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 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos.

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, y
- b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

XVI. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes, tal como se definen en el presente artículo.

Artículo 3o.- Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Artículo 26.- Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales.

Artículo 29.- El derecho de vía y las instalaciones asentadas en él, no estarán sujetas a servidumbre.

Vinculación: Por lo anterior, y considerando que el proyecto de construcción del puente será con fondos federales ejecutados por Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO), se considera que es de competencia de la Federación, por tratarse de la realización de una Obra que está contemplada dentro de la LGEEPA (Artículo 28, fracción I y X) y su REIA (Artículo 5, incisos B y R).

Por tal motivo, se presenta según lo establecido en el artículo 11 del reglamento de la LGEEPA, que dice que en los casos no especificados en dicho artículo, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular, por lo tanto, según las características del proyecto donde se trata

de la construcción de un Puente (Vía General de Comunicación) se ajusta a lo establecido en dicho artículo. Por ende, se presenta la MIA modalidad Particular para ser evaluada en materia de impacto ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación y la construcción de una obra civil en zona federal por tratarse de superficies que son consideradas cuerpos de aguas nacionales según la LAN

III.3.8. Análisis Normas Ambientales Oficiales.

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna.

Tabla III.5. Normas de carácter federal que aplican al proyecto.

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.</p>	<p>No se realizarán descargas directas a la corriente intermitente denominada "Arroyo Lirio". Se garantizará la renta de sanitarios portátiles así como la contratación de una empresa especializada para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas</p>	<p>Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de las normas referentes a protección ambiental en lo que se refiere a fuentes móviles.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.</p>	
<p>NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>Se reglamentará al contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad, para lo cual se le recomendara que el traslado de material para terraplenes u otras obras</p>

	complementarias se realice en fase húmeda y con la utilización de lonas para la contención de partículas.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se deben restringir las actividades en horarios diurnos además se recomendara que la maquinaria se encuentre en las mejores condiciones posibles para propiciar que el ruido emitido por las mismas sea el mínimo.
NOM-083-SEMARNAT-2003. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.	Se establecerá un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley de Vida Silvestre así como su reglamento a través de un programa de manejo para la protección y conservación que garantice la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento de las especies enlistadas en la NOM-059 en caso de encontrar algún ejemplar en el sitio, así como la recomendación de un programa de rescate y reubicación, la colocación de señalización que especifique la presencia de flora y fauna en la zona, así como la prohibición del aprovechamiento de las especies tanto de flora como de fauna que pudiesen ubicarse en la zona de afectación directa del proyecto, es decir dentro del derecho de vía para el puente proyectado.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los Residuos peligrosos.	Las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores como lo regula la NOM-054-SEMARNAT-1993, por lo tanto a los residuos generados se les tratara conforme a la norma, por lo que se recomendara la contratación de una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos, sin embargo se considera que no causaran alguna afectación ecológica en la zona del proyecto.

III.4. Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

Con el propósito de saber cuáles son las políticas y criterios que aplican en la zona o región donde se ubica el proyecto para la construcción del puente multimencionado, se procedió a identificar los instrumentos de planeación y

desarrollo que tienen relación con la realización del mismo y su sistema ambiental regional, los cuales son:

- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México
- Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022 para Oaxaca.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO)
- Plan Municipal de Desarrollo de San Juan Guichicovi.

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Tenemos ante el mundo la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Debemos demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el

desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Los arriba mencionados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población.

Por lo tanto, a continuación se presenta un análisis de la concordancia del proyecto con las propuestas del PND en cada uno de los apartados aplicables al proyecto.

Tabla III.6. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
Objetivo	Vinculación
Construir un país con bienestar.	Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos

<p>El PND nos dice en este apartado que el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.</p>	<p>provenientes del mismo buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la construcción de un puente de 18 metros de claro y 10 metros de ancho con sus respectivos accesos que sustituirá al puente actualmente en operación y que ha sido rebasado en su capacidad operacional con el paso de los años por lo tanto se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de Arroyo Lirio que es la principal localidad beneficiada con la realización del proyecto, así como de las demás localidades de la zona que utilizan diariamente este camino.</p>
<p>Desarrollo sostenible El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>	<p>En concordancia con este objetivo propuesto en el PND se puede decir que el proyecto busca tener un desarrollo sostenible en la región donde se ubica, ya que como se sabe los caminos puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual se considera que el proyecto es viable ya que este Puente y camino es de vital importancia en la región, ya que comunica a la localidad de Arroyo Lirio con su cabecera Municipal y Distrital, así como a un gran número de localidades que utilizan diariamente este puente y camino.</p>
<p>APARTADO III. ECONOMÍA</p>	
<p>Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.</p>	<p>Como ya se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar la economía de la región ya que se construirá un puente en sustitución de un puente en operación que ha sido rebasado en su capacidad con sus respectivos accesos, que comunica a un gran número de localidades y que da un acceso más rápido y seguro a los distintos mercados de la región lo que ayudara a detonar la economía de la zona, aunado a que durante los trabajos de construcción de este puente se generaran empleos temporales para los pobladores de las localidades cercanas, así como también se generara una derrama económica en la zona.</p>
<p>Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generara empleos, reactivara las economías locales y desalentara la migración.</p>	<p>Como se mencionó en el objetivo anterior, el proyecto se trata de la construcción de un puente de 18 metros de claro y 10 metros de ancho con sus respectivos accesos y que comunica a la localidad de Arroyo Lirio y demás localidades de la zona con su cabecera Municipal San Juan Guichicovi y su cabecera distrital Juchitán por lo que este proyecto está en completa concordancia con lo establecido en el PND para poder comunicar a estas localidades rurales con su cabecera Municipal y distrital lo cual generara empleos y reactivara las economías locales</p>

	de las localidades beneficiadas con el proyecto y de las demás localidades de la región.
--	--

III.4.2. Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México.

La Página Oficial del Gobierno (Proyectos y programas prioritarios) nos dice que el Gobierno de México, busca el establecer los proyectos y programas que ayuden a fortalecer el crecimiento del país en forma igualitaria para todos los estados.

Por lo que a la cita del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Andrés Manuel López Obrador donde nos dice que *“Debemos demostrar que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie, y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social.”* Se han propuesto por este gobierno la puesta en marcha de 30 proyectos y programas prioritarios diseñados para apoyar a los más necesitados y reactivar la economía nacional desde abajo y para todos. Por el bien de todos, primero los pobres.

Para los cuales a continuación se hará el análisis y la vinculación de estos programas y proyectos con las actividades a realizar de “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi” con el fin de observar la concordancia de estas actividades con lo planteado por el Gobierno de la Republica.

Tabla III.7. Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.	
El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura. Una buena parte de las y los productores de maíz, frijol y otros granos, ejidatarios y propietarios de pequeña escala, así como en general los productores de comunidades indígenas, ubicados principalmente en el sur-sureste, estuvieron históricamente al margen de los apoyos de fomento productivo del agro.	
Objetivo del proyecto o programa	Vinculación
Producción para el Bienestar	El proyecto no se vincula directamente a este programa, sin embargo una vez que los objetivos

El Gobierno de México compensa por su esfuerzo a las y los campesinos, entregando apoyos económicos directos, sin intermediarios. Producción para el Bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), hecho para pequeños y medianos productores de granos (maíz, trigo harinero, frijol y arroz), café y caña de azúcar.

planteados para el mismo operen los cuales buscan que los productores de pequeña escala reciban los apoyos necesarios para que sus producciones aumenten, y una vez que estos productos estén listos para comercializarse es de vital importancia contar con vías de comunicación eficientes y seguras que ayuden a transportar estos productos a los diversos mercados de la región y con esto propiciar un aumento en la economía y la autosuficiencia alimentaria y tomando en cuenta que la zona es productora de limón y algunos otros frutos, así como la ganadería es de vital importancia contar con este puente y sus accesos para mejorar el transporte tanto de productos como de personas.

PROGRAMA: 07 CAMINOS RURALES.

Para comunicar a los municipios de Oaxaca se cuenta con la organización social, con los gobiernos comunitarios, de usos y costumbres. Con la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales indígenas de Oaxaca se fortalece la comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales beneficiadas con el programa.

Objetivo del programa	Vinculación
Para que haya trabajo y que la gente no tenga necesidad de irse a buscar la vida a otras partes, que se pague bien el trabajo en la comunidad y que no se use mucha maquinaria, más uso de revolvedoras para que se dé trabajo y el dinero quede en la misma comunidad, se beneficie la gente y se reactive la economía de los pueblos	El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo en el momento de llevar a cabo los trabajos de construcción del puente y accesos sobre la corriente "Arroyo Lirio" se recomendara al contratista que la mano de obra utilizado en la realización de los trabajos sea contratada en la localidad de Arroyo Lirio o demás localidades cercanas, esto con el fin de propiciar una derrama económica en estas localidades de la región, cabe señalar que la realización de este tipo de proyectos también genera una derrama económica importante en toda la zona por lo que se considera que este proyecto ayudara a reactivar la economía de las localidades cercanas al proyecto con lo que se cumple con lo establecido en este programa Prioritario sin estar plenamente relacionado con el mismo.

PROGRAMA: 08 CANASTA BASICA DE ALIMENTOS.

El Gobierno de México tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria. En dicho sentido surge la iniciativa de incrementar la canasta básica de 23 a 40 productos de primera necesidad que estarán siempre disponibles en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX. Estas tiendas se ubican en localidades de alta o muy alta marginación, con un rango de población de entre 200 y 14 mil 999 habitantes.

Objetivo del programa	Vinculación
Garantizar la Venta de los 40 productos de la canasta básica conformados por alimentos, artículos de limpieza e higiene personal y bienes complementarios a	El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo para llevar a cabo la distribución de estos productos de la canasta básica como se espera en el mismo, es

precios preferenciales en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX.

necesario contar con vías de comunicación eficientes y seguras, por lo que la realización del tipo de proyectos como el que nos ocupa van de la mano con este programa con el fin de mejorar la comunicación con las localidades rurales de todo el país y en especial el estado de Oaxaca el cual es uno de los estados con más índices de pobreza en el país.

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022 para Oaxaca.

El PED nos dice que la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye un gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

El Plan también nos dice que las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.

Sin embargo, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que

genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.
- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.

En cuanto a infraestructura carretera, el plan nos dice que a nivel estatal la red carretera de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (CAO) tiene una extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas, donde la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

Por todo lo anterior, se hace la vinculación del proyecto con el Plan Estatal de desarrollo por tratarse de la construcción de un puente que será mejorado en la vía de acceso a la localidad de Arroyo Lirio y que servirá para que las localidades de la zona tengan una mejor vía de acceso a la carretera federal Tuxtepec-Palomares, así como a sus cabeceras municipales

Tabla III.8. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE 4. OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR	
4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	
Lineamientos	Vinculación
Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional. Líneas de acción:	El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que proveerá a los habitantes de la localidad de Arroyo Lirio y a las demás localidades de la zona, de una infraestructura vial necesaria para mejorar la interconectividad regional,

<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial. • Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera. • Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal. 	<p>así como para acceder a los distintos mercados de la región, a través de políticas de inclusión y equidad, encaminando a dichas comunidades hacia el progreso y desarrollo social tan necesario en el estado. Dado que el proyecto se trata de la construcción de un puente que tendrá un claro de 18 metros de longitud y un ancho de 10 metros sobre la corriente intermitente denominada "Arroyo Lirio" sobre la cual actualmente ya se encuentra construido un puente que no cumple con las características necesarias para su correcto funcionamiento y donde el uso de suelo es de tipo Pastizal Cultivado se prevé que las afectaciones causadas por el proyecto serán mínimas.</p>
---	---

EJE V. OAXACA SUSTENTABLE

5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD

Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.

Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad. 	<p>En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevarse a cabo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular ante la autoridad competente (SEMARNAT) para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.</p>

Grado de Concordancia con el Proyecto.

Tabla III.9. Grado de concordancia del proyecto con el plan.

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	Máxima	5	Es el Plan Estatal de Desarrollo.
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			proyecto(s) asociado(s)
			proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)

III.4.4. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifiquen la aptitud y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional. El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

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. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión

Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Por todo lo anterior, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con el POEGT, tomando como base la consulta realizada a través del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIOR) proporcionada por el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), la cual nos arrojó la siguiente información.

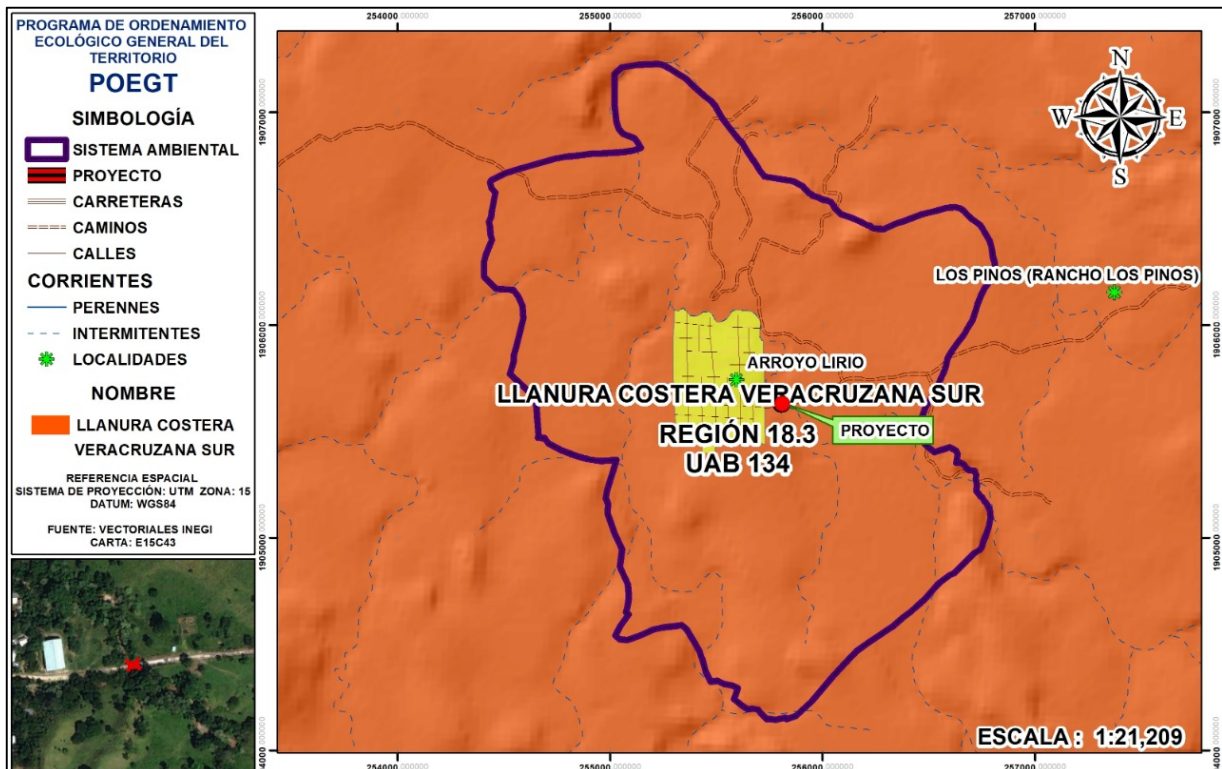


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto a las UAB's del POEGT.

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 18.3, específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 134 Llanura Costera Veracruzana Sur para la cual en la tabla siguiente se mencionan sus principales características.

Tabla III.10. Características de la UAB donde se ubica el proyecto.

UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES ANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
134	LLANURA COSTERA VERACRUZANA SUR	AGRICULTURA DESARROLLO SOCIAL GANADERÍA	INDUSTRIA PEMEX	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	CFE FORESTAL MINERÍA PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

La ficha técnica para esta UAB nos dice que el Estado Actual del Medio Ambiente que guarda esta Unidad Ambiental Biofísica por lo que a continuación se presenta esta información.

Tabla III.11. Ficha técnica para la Región Ecológica 18.3 y la UAB No. 134.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.3		
UAB 134. Llanura Costera Veracruzana Sur		
Localización: UAB 134. Porción sur oriental del estado de Veracruz y nororiental del estado de Oaxaca.		
Superficie en Km²: UAB 134. 16,357.97	Población por UAB: UAB 134. 1,147,597	Población Indígena: UAB 134. Chimalapas
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	UAB 134. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

Por lo antes expuesto, en la siguiente tabla se presentan las Estrategias de regulación ecológica que se relacionan con las actividades propuestas para el proyecto así como su vinculación y cumplimiento.

Tabla III.12. Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto.

UAB 70		
	Estrategias	Vinculación y Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto no se trata de una actividad de conservación de la

	<p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>biodiversidad como tal, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo en aras de contribuir al cuidado ambiental de acuerdo a la legislación vigente se está presentando la Manifestación de impacto Ambiental modalidad Particular en donde se identifican y analizan los posibles impactos y afectaciones causadas al ambiente por el proyecto, donde también se proponen medidas de compensación y mitigación con lo que se concluye que no se alterara el nivel de impacto ambiental que ya se observa en el ecosistema de la zona por lo tanto el proyecto se considera viable.</p>
<p>B) Aprovechamiento sustentable</p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>El proyecto no se trata de ningún tipo de Aprovechamiento Sustentable, por lo tanto, NO APLICA.</p>
<p>C) Protección de los Recursos Naturales</p>	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>Con el propósito de cumplir con lo establecido en la estrategia 12 del POEGT, se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo el proyecto, toda vez que analizada la información del mismo con respecto a la zona donde se ubica se considera que con las actividades a realizar no se pondrá en riesgo a ningún ecosistema que pudiera estar presente en lugar por lo tanto el proyecto se considera viable al tratarse de una zona con un uso de suelo de tipo pastizal cultivado y dedicado totalmente a la Ganadería.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>Si bien el proyecto no se trata de una actividad cuyo principal objetivo sea el de recuperar la cubierta vegetal natural de la</p>

		<p>zona como tal, sin embargo dentro de la estructura de este estudio se hace un análisis de la vegetación presente en el sitio así como sus condiciones actuales, y se concluye que el uso de suelo y las actividades realizadas en los terrenos colindantes propician que el entorno haya sido modificado ambientalmente, por lo que se concluye que las actividades del proyecto no incrementaran el nivel de deterioro que presenta la zona.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p>	<p>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. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>NO APLICA</p>

	<p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p>	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
A) Suelo Urbano y Vivienda	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	<p>El proyecto no se trata directamente de mejorar las condiciones de las viviendas de la localidad, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo al contar con una vía de comunicación más segura y rápida con la sustitución del puente existente y sus accesos se mejorara el entorno de la localidad de Arroyo Lirio y demás localidades de la zona.</p>
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	NO APLICA
C) Agua y Saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	NO APLICA
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	<p>El proyecto no se trata directamente de la construcción u ordenamiento de ciudades y zonas metropolitanas, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo con la sustitución del puente actualmente en funcionamiento por uno de características adecuadas al tránsito de este camino se impulsará el desarrollo de la localidad directamente beneficiada Arroyo Lirio y demás localidades de la región.</p>

<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con estas estrategias ya que no se trata de un programa social de apoyo como tal, sin embargo se considera que será de gran ayuda ya que mejorara el acceso a la localidad de Arroyo Lirio y demás localidades de la región que se verán beneficiadas indirectamente, a los servicios de primera necesidad que se prestan en las cabeceras municipales, distritales o la misma capital del estado, lo que coadyuvara a la integración de estas localidades rurales de muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional tan necesario en la región.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>		
<p>A) Marco Jurídico</p>	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>NO APLICA</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante</p>	<p>En concordancia con la estrategia 44 del POEGT la cual procura impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, se hace el análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las UAB's y sus estrategias ecológicas, así</p>

	acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	como la vinculación y cumplimiento con el mismo.
--	--	--

III.4.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El crecimiento poblacional se encuentra estrechamente ligado con la demanda de los recursos naturales, ya que estos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades, de ahí la relevancia de contar con un POE estatal, el cual oriente tanto a las entidades gubernamentales como a los actores sectoriales y sociales, en las estrategias a seguir a fin de aprovechar sustentablemente los recursos a la par de conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio Ambiente

La unión del modelo de ordenamiento con los lineamientos y las estrategias ecológicas generan el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución:

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.

- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

Las actividades para el “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, se encuentran dentro de la superficie delimitada para la UGA’s 038 directamente en la ubicación del puente y 034 para parte del sistema ambiental como se muestra en la siguiente imagen.

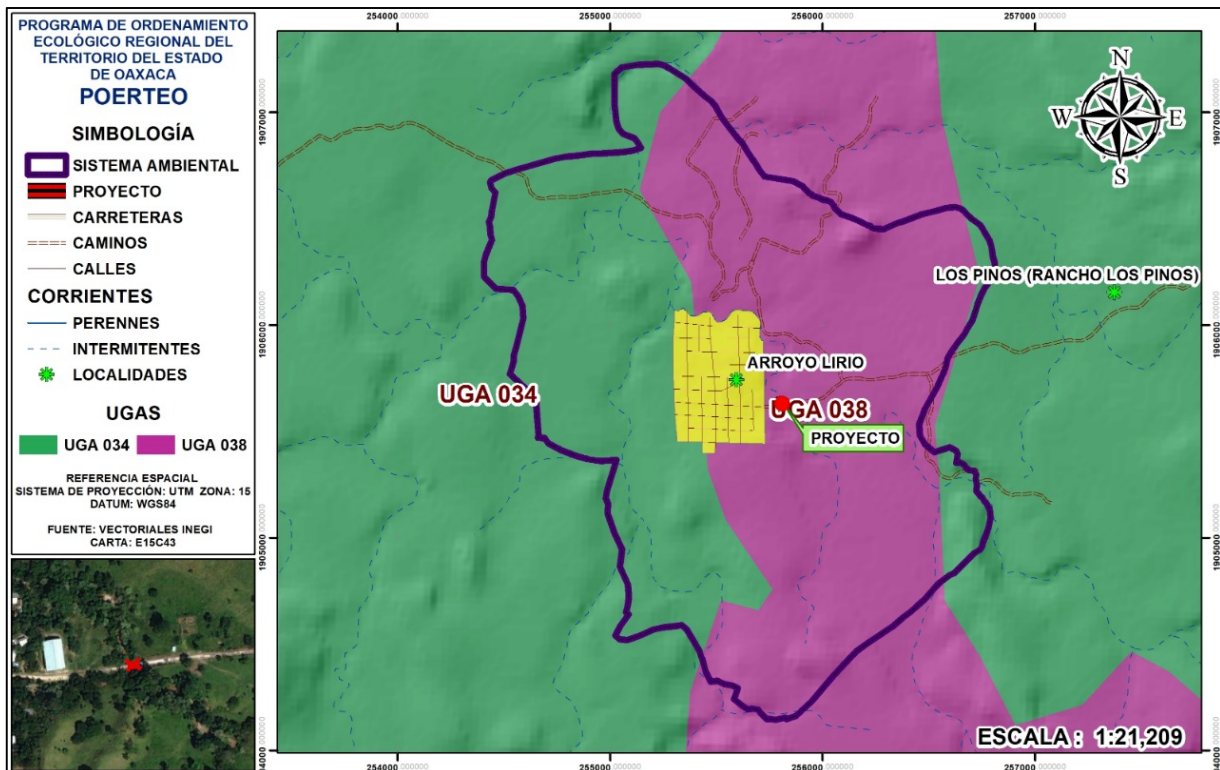


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del POERTEO.

A continuación se presentan las principales características de las UGA's donde se encuentra inmerso el proyecto.

Tabla III.13. Principales características de la UGA donde se ubica el proyecto.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
034	Restauración con aprovechamiento	Forestal	Agrícola, Minería, Asentamientos humanos, Industria	Apícola, ecoturismo, turismo	Acuícola, ganadería, industria eólica	Agr 43.96%; AH 0.00%; BCon 2.46%; BCyL 23.27%; BEn 0.67%; BMM 0.00%; CA 0.00%; MX 1.46%; Pzl 28.08%; SCyS 0.09%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.00%; VA 0.00%	Alta	Medio	Alto
038	Restauración con aprovechamiento	Forestal, Apícola, Ecoturismo	Turismo, Industria		Agrícola, Acuícola, asentamientos humanos, ganadería, industria eólica, minería	Agr 59.69%; AH 0.00%; BCon 35.17%; BCyL 0.00%; BEn 0.00%; BMM 0.46%; CA 0.00%; MX 0.00%; Pzl 4.68%; SCyS 0.00%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.00%; VA 0.00%	Alta	Medio	Alto

En concordancia con estas características en la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación ecológica que se pueden aplicar a la UGA donde se ubica el proyecto y sobre las cuales se registrarán las actividades a realizar para el mismo.

Tabla III.14. Criterios de Regulación Ecológica para la UGA del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)		
UGA	Lineamientos	Criterios de regulación ecológica
034	Continuar con el proceso de restauración con especies nativas, respetando la cobertura natural de la UGA, así como aprovechar las 15,781 ha de bosques y selvas para actividades forestales, aprovechando a su vez las áreas de pastizal transitando de la actividad ganadera hacia los usos recomendados y/o condicionados, para controlar, mitigar y revertir los efectos de la degradación en los ecosistemas.	C-007, C-008, C-009, C-010, C-011, C-012, C-013, C-014, C-015, C-017, C-021, C-022, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-030, C-031, C-032, C-033, C-037, C-039, C-040, C-045, C-046, C-047
038	Recuperar con especies nativas al menos 778 ha de bosque de coníferas y latifoliadas y continuar con los procesos de recuperación del bosque mesófilo de montaña, así como aprovechar y mantener las 1,200 ha de bosques y selvas actuales para actividades forestales y apícolas, para que continúen proporcionando materias primas y servicios ambientales.	C-008, C-009, C-010, C-011, C-012, C-013, C-014, C-015, C-017, C-029, C-030, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039

Por lo antes expuesto, en la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación ecológica que se relacionan con las actividades propuestas para el proyecto, así como su vinculación y cumplimiento.

Tabla III.15. Criterios de Regulación Ecológica de las UGAs 34 y 38 aplicables al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	034	038	Criterio	Vinculación y Cumplimiento
C-007	X		Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Dentro de las medidas de mitigación propuestas en este estudio para el proyecto se encuentran la de la implementación de un programa de reforestación, el cual se llevara a cabo con especies nativas de la zona observadas en la visita de campo, para lo cual se propone una superficie similar a la superficie de construcción de lo que será el nuevo puente, es decir 188 m ² que pueden ser distribuidos a 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas debajo de la ubicación del puente donde las condiciones del terreno y la zona lo permitan.
C-008	X	X	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	
C-009	X	X	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	NO APLICA
C-010	X	X	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	Si bien el proyecto se trata de la construcción de un puente sobre una corriente intermitente, todas las actividades se llevaran a cabo en el punto donde se ubica actualmente un puente en operación, el cual no cumple con las características técnicas para un buen funcionamiento, por lo que con la realización del nuevo puente se espera mejorar la superficie de drenado de la corriente natural evitando así su obstrucción o modificación a su cauce.
C-011	X	X	Se evitará el desmonte, quema o remoción de ecosistemas	NO APLICA

			naturales en áreas de Restauración.	
C-012	X	X	Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	NO APLICA
C-013	X	X	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Si bien el proyecto no se trata de una actividad productiva como tal, se está presentando la Manifestación de Impacto ambiental en la modalidad Particular con el fin de demostrar que el proyecto es ambientalmente viable, donde se mencionan los posibles impactos que se pudieran generar al medio ambiente así como sus medidas de mitigación y compensación, con el fin de promover la conservación de los ecosistemas en el punto donde se construirá el puente multimencionado.
C-014	X	X	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación	El proyecto se desarrollara sobre la corriente intermitente denominada "Arroyo Lirio", sin embargo cabe señalar que en este punto ya se encuentra construido actualmente un puente, el cual no cumple con las características técnicas necesarias para el tránsito promedio diario de este camino, razón por la cual, se propone la construcción de un nuevo puente, con lo que podemos concluir que no se modificara el cauce natural de esta corriente al llevarse a cabo todas estas actividades en el mismo sitio.
C-15	X	X	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Todas las actividades para la construcción del nuevo puente se llevaran a cabo en el punto donde se ubica el puente anteriormente descrito, razón por la cual se considera que no se afectara significativamente a la vegetación de la zona, al tratarse este proyecto de un complemento de un camino de terracería en operación.
C-17	X	X	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto	En este sentido el manejo de los residuos generados durante las

			estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	actividades de construcción del proyecto se llevara en estricto apego a lo indicado por la Normatividad vigente, con el fin de evitar malas prácticas como los basureros clandestinos y la quema de residuos, con lo que se estará dando cumplimiento a lo establecido en este criterio de regulación.
C-021	X		Se deberá evitar la utilización de agroquímicos que provoquen salinización y contaminación de suelos y agua superficial y subterránea.	NO APLICA
C-022	X		La agricultura deberá realizarse preferentemente con cultivos que coadyuven en la regeneración del suelo, evitándose aquellos que originaron la degradación del mismo, enfocándose los apoyos gubernamentales en parcelas que cumplan con este criterio.	NO APLICA
C-023	X		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	NO APLICA
C-024	X		Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	NO APLICA
C-025	X		Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	El proyecto no se trata de un desarrollo habitacional que pueda generar aguas residuales, sin embargo con el fin de contribuir al cuidado del medio ambiente se hace la aclaración que durante los trabajos de construcción del puente sobre la corriente intermitente "Arroyo Lirio" no se verterán ningún tipo de desechos a la corriente misma, ya que se garantizara la contratación por medio del contratista encargado de la realización del proyecto de sanitarios portátiles y de una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos.
C-026	X		Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que	

			cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	
C-027	X		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	NO APLICA
C-028	X		Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	NO APLICA
C-029	X	X	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Para la realización de este proyecto se propondrá un sitio de tiro temporal en caso de ser necesaria su utilización, donde se depositara el material proveniente de las actividades del proyecto, el material producto de excavaciones que pueda ser utilizado posteriormente para la elaboración de terraplenes se colocara en este sitio y el sobrante será depositado en el sitio de disposición final que la autoridad correspondiente determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas.
C-030	X	X	Se evitará la construcción de nuevas edificaciones para asentamientos humanos o turismo en zonas de alta vulnerabilidad biológica: esteros, dunas, manglares, bosques, selvas y sistemas costeros inundables.	NO APLICA
C-031	X	X	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	NO APLICA
C-032	X	X	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	NO APLICA
C-033	X	X	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos,	NO APLICA. La zona del proyecto se ubica en un riesgo de inundación bajo

			conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	
C-034		X	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	NO APLICA
C-035		X	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	NO APLICA
C-036		X	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	NO APLICA
C-037	X		Las actividades de ciclismo, alpinismo y rutas motorizadas deberán practicarse exclusivamente en zonas establecidas donde no se afecte la vegetación original de los senderos, paredes de roca (naturales) y vegetación acuática.	NO APLICA
C-039	X	X	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	NO APLICA
C-040	X		La actividad forestal sólo podrá desarrollarse enfocado a la reforestación con especies nativas y servicios ambientales.	Dentro de las medidas de mitigación propuestas en este estudio para el proyecto se encuentran la de la implementación de un programa de reforestación, el cual se llevara a cabo con especies nativas de la zona observadas en la visita de campo, para lo cual se propone una superficie similar a la superficie de construcción de lo que será el nuevo puente, que pueden ser distribuidos a 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas debajo de la ubicación del puente donde

				las condiciones del terreno y la zona lo permitan.
C-045	X		Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	NO APLICA
C-046	X		En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	NO APLICA
C-047	X		Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	NO APLICA

III.4.6. Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021 San Juan Guichicovi.

El municipio de San Juan Guichicovi no tiene a la fecha un Plan Municipal de Desarrollo decretado como tal, por lo tanto, No Aplica.

III.5. Áreas o Regiones de Importancia en el Estado de Oaxaca

Dentro de las áreas o regiones de importancia presentes en el estado de Oaxaca podemos identificar de dos tipos, las que son administradas directamente por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y las que son administradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por lo que a continuación se presentan las áreas y regiones de importancia involucradas en la realización del proyecto, ya sea por su cercanía al mismo o por encontrarse dentro del territorio comprendido por las mismas.

III.5.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP's).

Por parte de la CONANP se tiene el siguiente listado de Áreas naturales Protegidas presentes en el estado de Oaxaca de carácter estatal y federal, así como sus fechas de decreto.

Tabla III.16. ANP´s en el estado de Oaxaca.

ANP´s Federales		ANP´s Estatales	
Nombre del ANP.	Fecha de decreto	Nombre del ANP	Fecha de decreto
Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán	18-sep-1998	Cerro Ta-Mee	27-sep-1997
Parque nacional Huatulco	24-jul-1998	Hierve el Agua	6-dic-1997
Parque nacional Lagunas de Chacahua	09-Jul-1937	Parque Ecológico Regional del Istmo	17-jun-2000
Parque nacional Benito Juárez	30-dic-1937	Cerro del Fortín	30-oct-2004
Monumento Natural Yagúl	24-may-1999	La Sabana	14-abr-2007
Santuario Playa Escobilla	29-oct-1986	Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida	25-dic-2010
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	29-oct-1986	-	-
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	22-sep-2008	-	-

Considerando la sobre posición del proyecto en la cartografía, así como el de las ANP´s, se encontró que este no se encuentra dentro de algún polígono que limitan las áreas naturales protegidas, tanto de jurisdicción Federal y Estatal, que se haya decretado aun en la región donde se ubica el proyecto que nos ocupa en el municipio de San Juan Guichicovi, quedando la más cercana al proyecto la ANP denominada Monumento Natural Yagúl ubicada a una distancia de 125 km de la localización del proyecto.

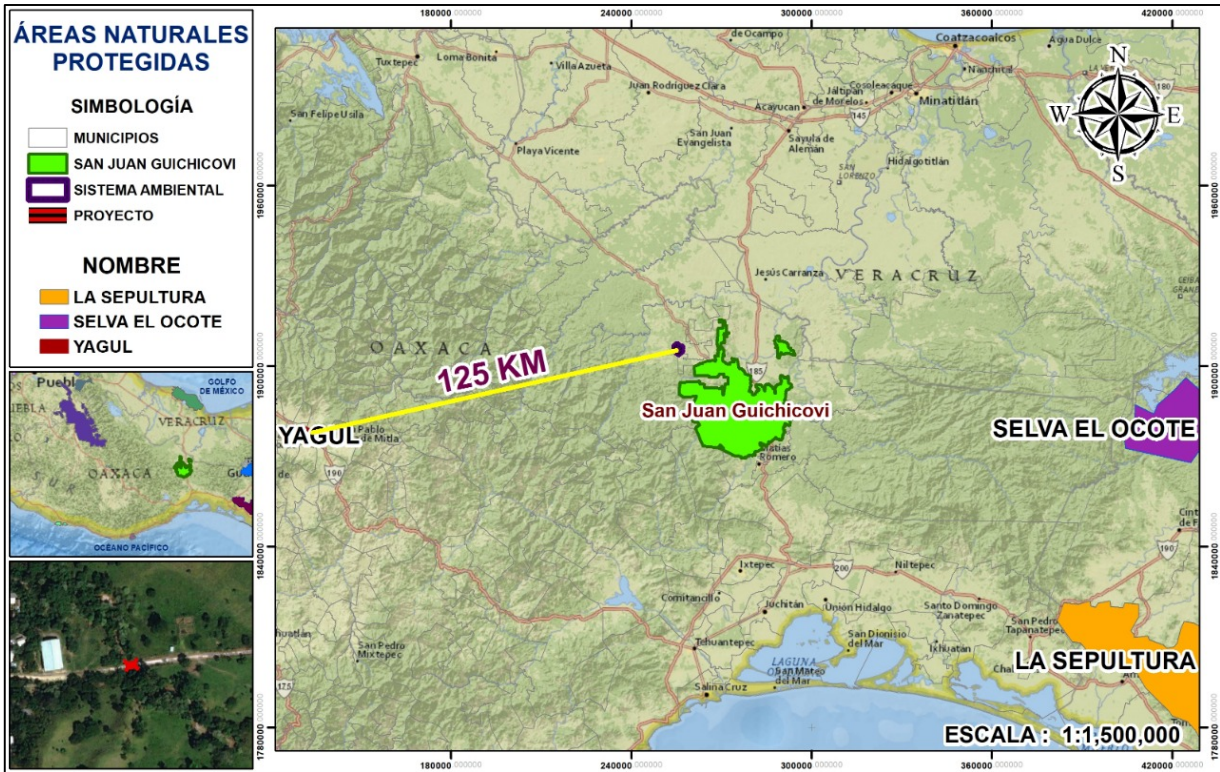


Figura III.3. ANP's en el estado de Oaxaca.

III.5.2. Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad. CONABIO, 2000 (RTP).

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las RTP's ubicadas en el estado de Oaxaca se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO y en la Secretaria del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable del Estado de Oaxaca, con lo que se encontró que el proyecto No forma parte de alguna Región Terrestre Prioritaria decretada para el estado quedando la más cercana al mismo la RTP 130 denominada Sierras Del Norte De Oaxaca - Mixe con una superficie de 19,382 km² la cual se ubica a una distancia de 4.3 km.

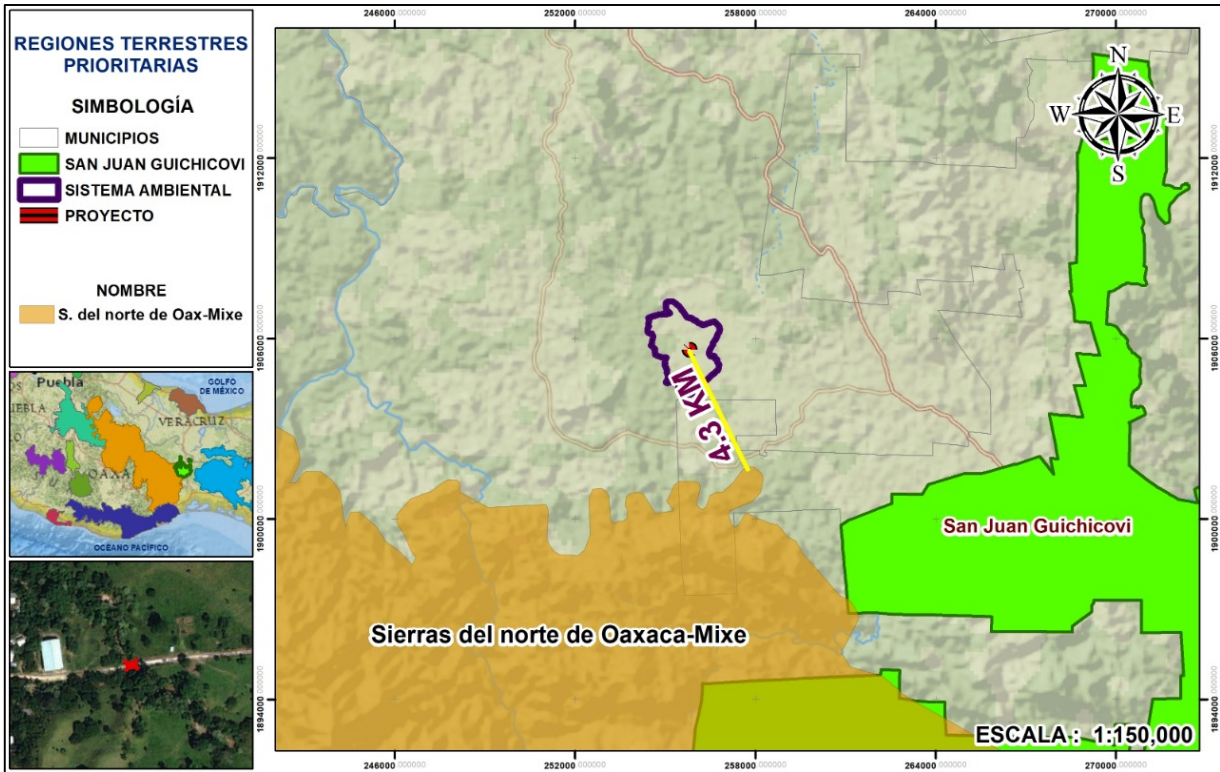


Figura III.4. Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca.

III.5.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Respecto a las áreas hidrológicas prioritarias y según la superposición de la cartografía con la información proporcionada por la CONABIO se establece que el proyecto se encuentra dentro del polígono que limita la Región Hidrológica Prioritaria N° 81. Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos con una extensión de 11 039.11 km² para la cual a continuación se presentan sus principales características.

Polígono:	Latitud 17°42'00" - 16°37'48" N
	Longitud 95°43'48" - 94°10'12" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: zona inundable de la cuenca media.

Lóticos: ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales.

Limnología básica: ND.

Geología/Edafología: sierra Atravesada; suelos lateríticos arcillosos Acrisol y Luvisol y en la planicie Gleysol, Cambisol, Vertisol y Nitosol.

Características varias: clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 24-26 °C. Precipitación total anual 1 500-2 500 mm.

Principales poblados: Jesús Carranza, Matías Romero, Ramos Millán, Hidalgotitlán

Actividad económica principal: ganadería, industria lechera, pesca y cafetales

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilo de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado. Ictiofauna característica: *Astyanax fasciatus*, *Awaous tajasica*, *Belonesox belizanus*, *Cathorops aguadulce*, *Centropomus undecimalis*, *Cichlasoma bulleri*, *C. ellioti*, *C. guttulatum*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. urophthalmus*, *Diapterus mexicanus*, *Eleotris pisonis*, *Gambusia rachowi*, *Gobionellus boleosoma*, *Guavina*, *Hyphessobrycon compressus*, *Hyporhamphus mexicanus*, *Ictiobus bubalus*, *I. meridionalis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis fasciata*, *Priapella intermedia*, *Profundulus punctatus*, *Rivulus tenuis*, *Sicydium gymnogaster*, *Strongylura hubbsi*. Endemismo de los peces *Atherinella sallei*, *A. schultzi*, *Cichlasoma callolepis*, *C. regani*, *Heterandria sp.* y *Rivulus robustus*, todas amenazadas junto con *Xiphophorus clemenciae* y *Priapella intermedia* por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves

Campylopterus excellens y Hylorchilus navai, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

Aspectos económicos: pesquerías de acamaya y del robalo Centropomus undecimalis. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industria.

Problemática:

- Modificación del entorno: bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), desforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.

- Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.

- Uso de recursos: sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

Conservación: se requiere conservar las zonas de selva alta y mediana; controlar los procesos de azolvamiento en ríos. Se desconocen especies acuáticas.

Vinculación

El proyecto se encuentra dentro del territorio comprendido por la RHP, sin embargo, se puede decir que las actividades que se tienen contempladas para el mismo no incrementaran el nivel de impacto y problemática que aqueja a la misma ya que uno de los principales problemas mencionados en la ficha técnica de la RHP nos dice que se ha realizado una modificación del entorno: por lo que algunas partes son desmontadas para cultivo. Se tiene también la modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos;

construcción de carreteras, zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.

Sin embargo, como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, se considera que las actividades del proyecto no incrementarían el nivel de afectación que ya se tiene en la zona, debido a que se trata de la construcción de un puente con un claro de 18 metros y 10 metros de ancho que sustituirá a un puente que tiene un ancho actual de 4.65 metros y una longitud de 8.90 metros, por lo que se espera que con la sustitución de este puente se mejore el flujo hidrológico de la corriente intermitente "Arroyo Lirio" sobre todo en el punto del cruce con el camino y en temporada de lluvias que es donde el nivel de caudal de esta corriente sobrepasa la estructura del puente actual lo que vuelve peligroso el cruce sobre el mismo.

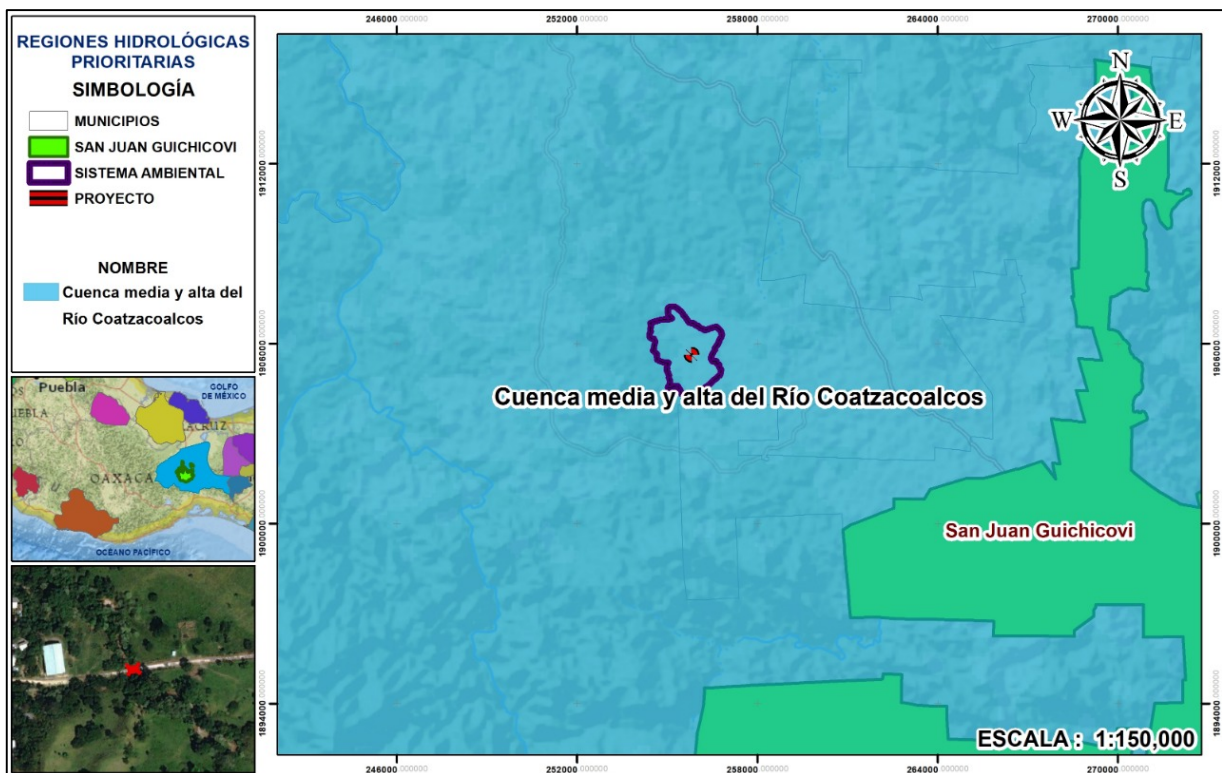


Figura III.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca. (RHP).

III.5.4. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICAS)/CONABIO, 2000.

El programa de las AICA'S 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.

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el proyecto, no se encuentra dentro de algún polígono para algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves quedando la más cercana al mismo la denominada "Sierra Norte" ubicada a una distancia de 6.5 km.

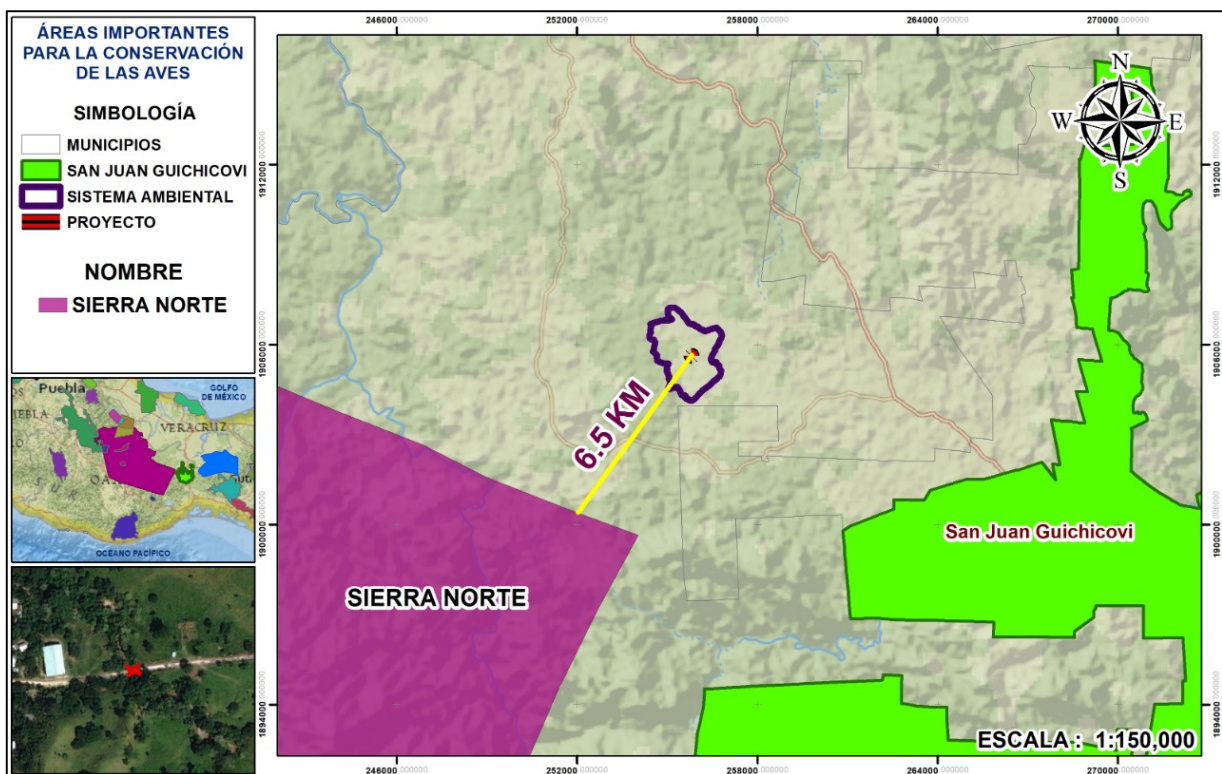


Figura III.6. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA).

CAPITULO IV

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

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Particular deberán contener la información siguiente: Descripción del SA detectada en el área de influencia del proyecto, por lo tanto, este capítulo está enfocado a presentar una caracterización del medio físico y biótico, considerando sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva, describiendo y analizando, de manera integral, los componentes del SA presentes en el área de estudio, entendiéndose por SA no un espacio físico sino el conjunto de componentes mencionados al inicio del párrafo, para llevar a cabo el diagnóstico de sus condiciones ambientales, así como de las principales tendencias de desarrollo, procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) es de suma importancia para que la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalúe los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el sentido de:

- I. Determinar la calidad ambiental del o los ecosistemas que puedan ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.

- II. Que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

La delimitación del SA, se realizó con un software ArcGis 10.5 a partir de información digital proporcionada por el INEGI en su sistema SIATL versión 3.2 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) el cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1:50,000 a nivel de subcuenca, con el apoyo de esta herramienta se determinó que la zona donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica en la Región Hidrológica Coatzacoalcos (100%); Cuenca Río Coatzacoalcos (100%); Subcuenca Río Tolosa (45.51%), Río Coatzacoalcos (38.37%) y Río Palo Grande (16.12%). Específicamente el proyecto se ubica en la Región Coatzacoalcos Clave RH29 (100%); Cuenca Río Coatzacoalcos Clave RH29 (100%); Subcuenca Río Jaltepec Clave RH29Bd (100%).

Toda vez que dichas superficies son demasiado extensas para el área del presente proyecto, se realizó un análisis más a detalle con la superposición de capas y el apoyo de un SIG, utilizando el programa ArcGis 10.5 y como insumos los Datos Vectoriales del INEGI: Curvas de Nivel, Hidrografía, Uso de Suelo y Vegetación y actividades antropogénicas, como insumos adicionales de la misma institución se utilizaron los Ráster: Modelo Digital de Elevaciones del Terreno nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros y la carta topográfica E15C43.

De esta forma se determinó el Sistema Ambiental, delimitado por el establecimiento de límites a partir de los usos de suelo existentes (asentamientos humanos, áreas ganaderas) y avance de fronteras de perturbación antrópica al entorno del área de estudio (camino de terracería existente, introducción de servicios básicos), el SA presenta una homogeneidad en sus características físicas y ambientales en una **Superficie de 448.03 Hectáreas**. Se destaca que el proyecto no abarcará más del área definida, ya que la obra que se contempla ejecutar corresponde a un mejoramiento de la obra existente. A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el SA mismos que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende emplazar el proyecto.

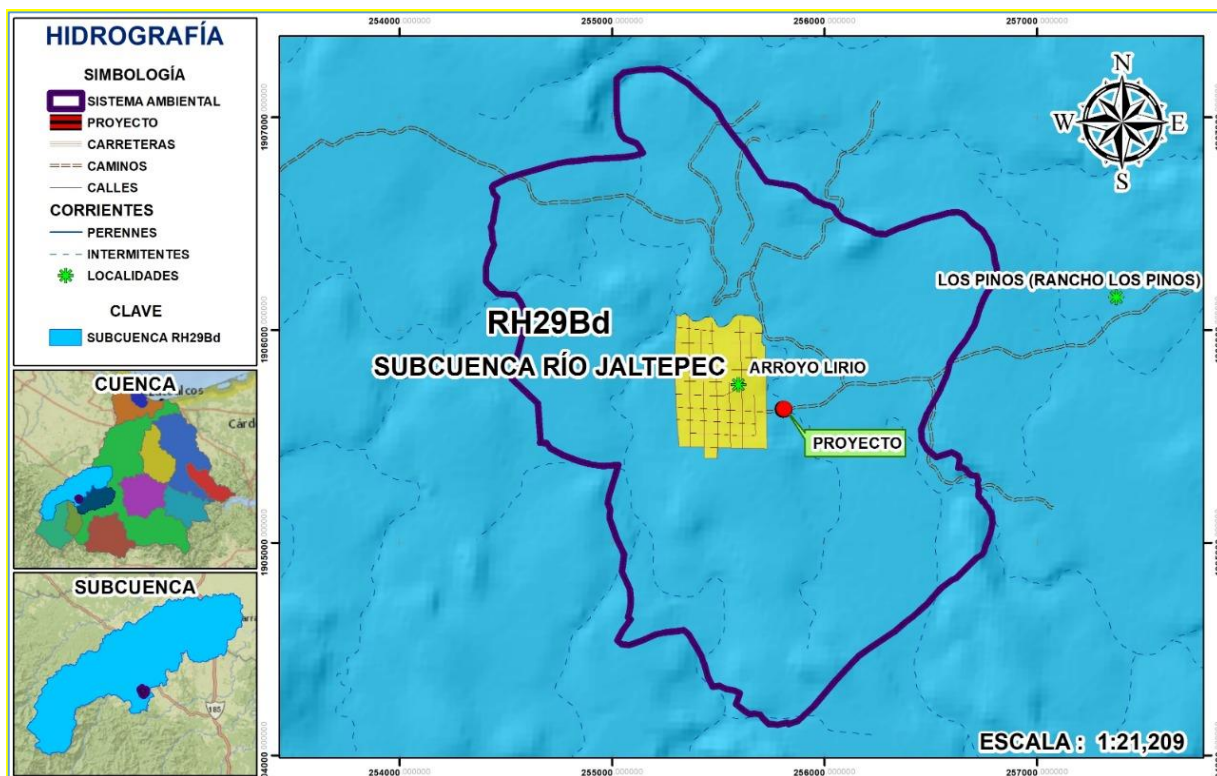


Figura IV.1. Criterios de delimitación del Sistema Ambiental.

IV.1.2 Sistema ambiental (SA)

Se considera como unidad ambiental un territorio definido por la homogeneidad en los atributos de sus componentes ambientales; los componentes ambientales considerados en este estudio son: aire, agua, suelo,

vegetación y fauna. Por la naturaleza del proyecto, el impacto de las actividades a ejecutar, hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna).

El Sistema Ambiental definido para el proyecto tiene una superficie de **448.03 Hectáreas** el cual presenta homogeneidad en sus elementos y características ambientales, así mismo, la superficie del SA incluye el área del proyecto.

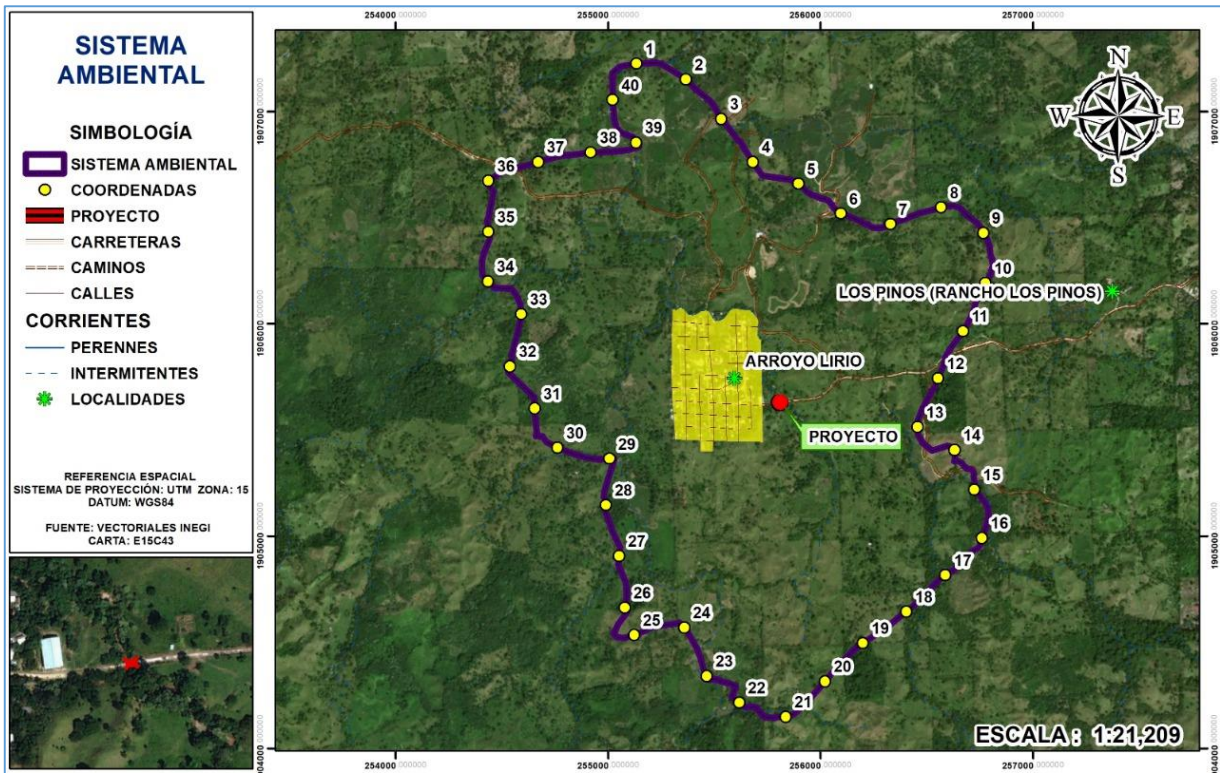


Figura IV.2. Sistema Ambiental.

Tabla IV.1. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	255134.52	1907224.34	21	255836.54	1904149.42
2	255365.92	1907151.33	22	255616.82	1904215.20
3	255533.06	1906965.15	23	255463.75	1904341.79
4	255682.06	1906761.91	24	255358.59	1904569.75
5	255894.96	1906658.87	25	255122.37	1904534.24
6	256094.29	1906518.53	26	255078.75	1904662.88
7	256328.23	1906468.98	27	255052.23	1904906.88
8	256567.88	1906547.87	28	254989.67	1905145.73

9	256766.49	1906428.19	29	255006.02	1905364.34
10	256775.29	1906192.37	30	254761.89	1905416.47
11	256669.63	1905964.38	31	254655.01	1905600.83
12	256553.18	1905743.10	32	254538.52	1905799.92
13	256455.20	1905513.21	33	254590.81	1906045.82
14	256629.91	1905405.49	34	254435.65	1906199.72
15	256724.12	1905218.60	35	254436.98	1906433.26
16	256758.79	1904991.41	36	254437.18	1906672.96
17	256586.99	1904816.45	37	254671.05	1906762.03
18	256402.89	1904644.06	38	254919.39	1906806.66
19	256198.42	1904495.72	39	255132.23	1906854.34
20	256021.03	1904316.52	40	255021.75	1907054.35

IV.1.3 Área de influencia (AI)

El área de Influencia es el espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de toda la infraestructura requerida para el proyecto, así como los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y operación del proyecto. Por lo tanto, el área de influencia contempla: la zona de emplazamiento del proyecto.

La generación de áreas de influencia (Buffer) implica la creación de una zona alrededor de un punto, línea o polígono, de un ancho especificado. El resultado de esta operación es un nuevo polígono, que se puede utilizar para resolver cuestiones como la de definir qué entidades se encuentran dentro o fuera del área de influencia especificada (Burroughs, 1998).

Uno de los indicadores del alcance de los efectos ecológicos de una carretera suele ser la fauna (vertebrada e invertebrada) terrestre y voladora. Para lo cual suelen estudiarse los efectos barrera y de borde (Alves, 2013; Arroyave, 2005).

El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz

circundante, Kattan, 2002. En el caso de carreteras este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar 50 m para aves y 100 m para los efectos microclimáticos (Alves, 2013).

Considerando como sustento estos indicadores, el área de influencia para el proyecto quedó delimitada por un buffer de 100 metros desde el punto central del proyecto de lado y lado, con una superficie de 3.14 ha. El buffer abarca una superficie considerable para analizar la afectación indirecta y directa del proyecto, sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos, frecuentemente derivados de los cambios de accesibilidad, costos de transporte, efectos físicos de la ruta como barrera y otros.

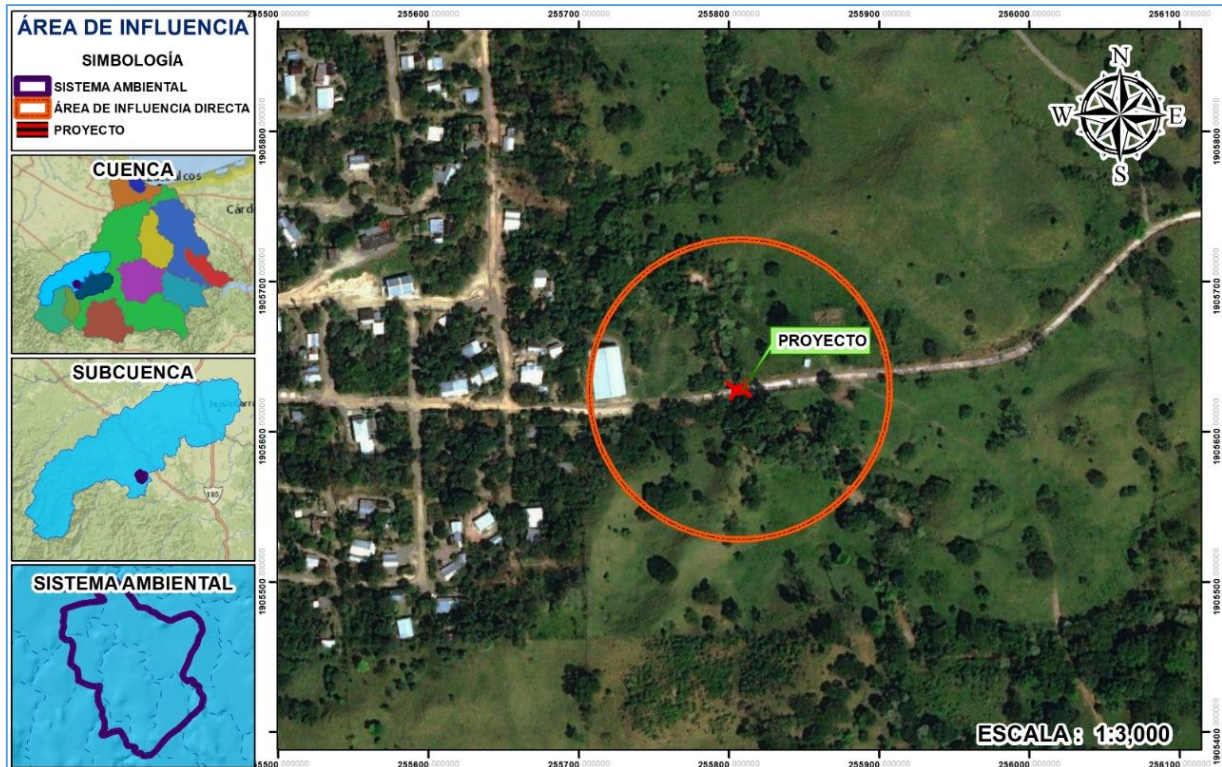


Figura IV.3. Área de influencia.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto en plano georreferenciado y coordenadas **UTM**, datum **WGS84**, zona **15** y banda **C**.

Tabla IV.2. Coordenadas del proyecto.

N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	255800.48	1905621.00
2	255819.11	1905623.52
3	255817.09	1905633.31
4	255798.45	1905630.79



Figura IV.4. Área del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización y análisis del SA, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el

apoyo el apoyo de un SIG y como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales y Ráster del INEGI, e imágenes de satélite del programa Google Earth Pro.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Debido al posicionamiento latitudinal del territorio Oaxaqueño sobre la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, se caracteriza por presentar temperaturas altas; sin embargo, esta condición se ve modificada por las altitudes, pues existe una relación inversa entre la altitud y la temperatura, y debido a la gran complejidad orográfica del estado se obtienen variaciones y disminuciones de temperaturas. Por su parte, la cantidad de lluvia y distribución a lo largo del año se relaciona en mayor o menor grado con los vientos y masas de aire generado de los factores antes mencionados.

Por los factores antes mencionados, en el Estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los Subhúmedo con lluvias en verano y de menos humedad, en conjunto abarca cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidas se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grados de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor del 20% del territorio oaxaqueño, los semisecos comprende un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta diversidad y predominancia están relacionadas con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

En este apartado se describe el estado más frecuente de la atmosfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico

de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológico determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

El clima predominante en el San Juan Guichicovi, presenta un rango que va de 22 – 26°C, precipitaciones 1,000 – 3,000 mm y clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (80.75%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (19.25%).

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) y INEGI, el clima identificado en el SA, corresponde al tipo, Cálido húmedo Am, temperatura media anual mayor de 22° C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C, con precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

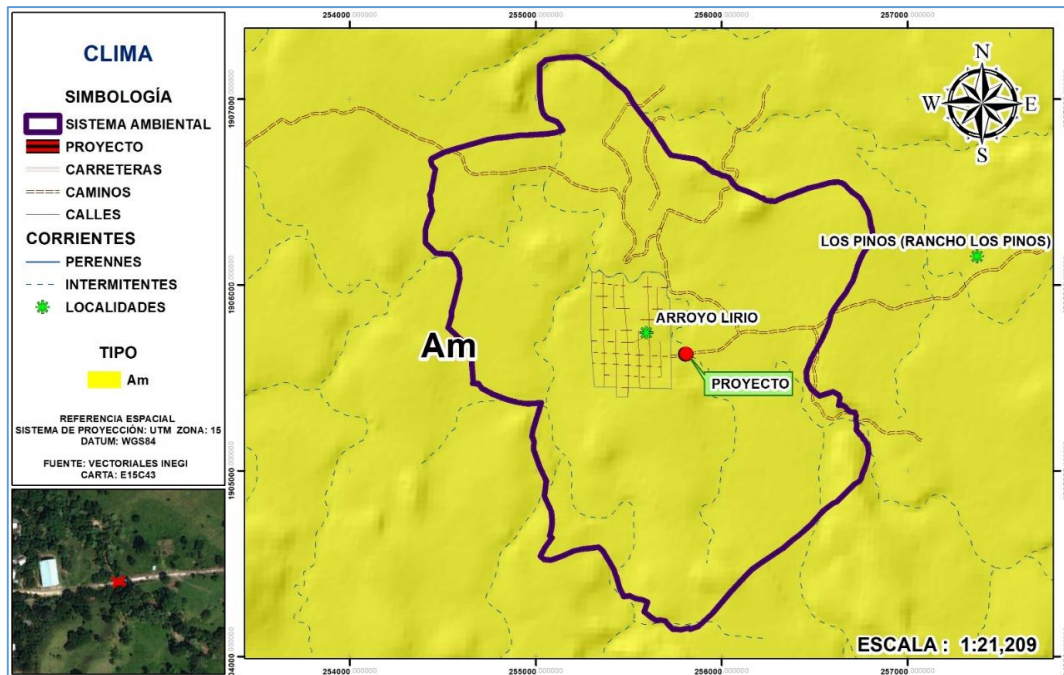


Figura IV.5. Tipo de clima presente en el SA.

IV.2.1.2 Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal. Según datos que reporta la carta temática de CONABIO, en el Sistema Ambiental se distribuyen rangos de evapotranspiración que van de los 1,400-1,500, como se muestra a continuación.

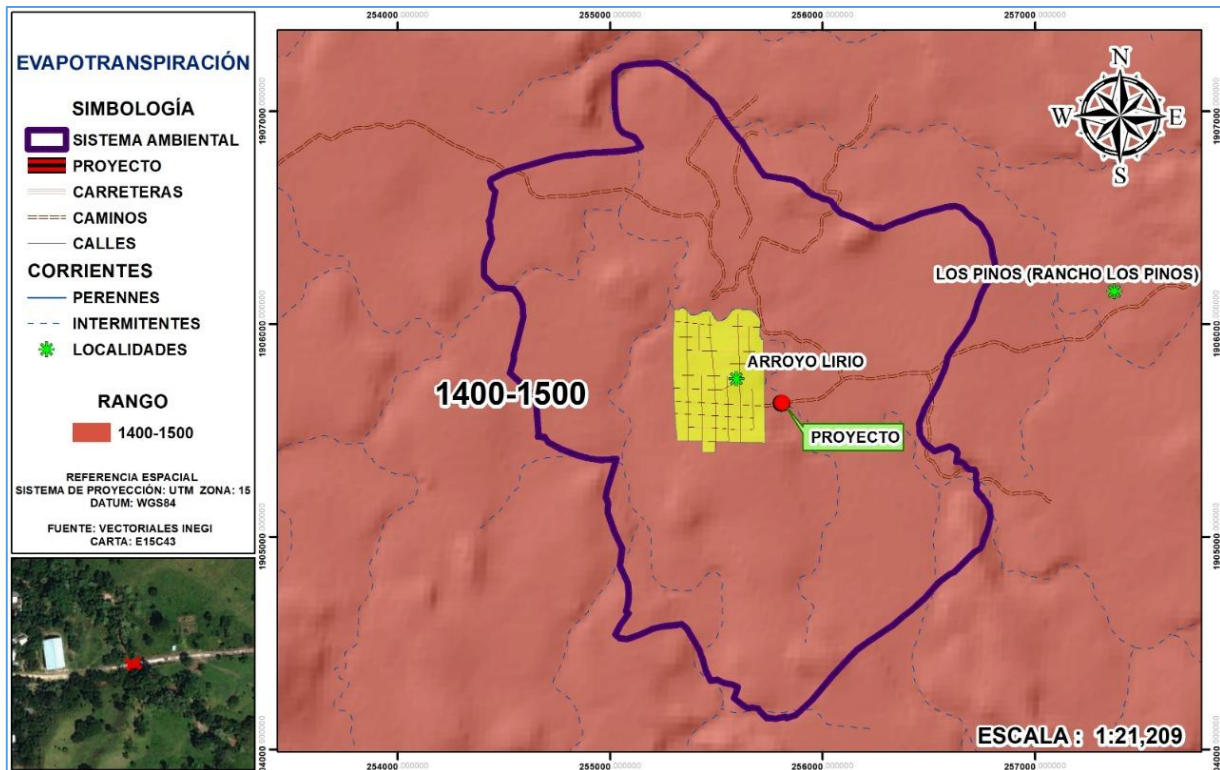


Figura IV.6. Rangos de evapotranspiración en el SA.

IV.2.1.3 Temperaturas

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20374 Tierra Negra, se localiza al

suroeste a una distancia aproximada de 16.5 kilómetros en línea recta, se ubica en los paralelos latitud: 17°13'00" N, longitud: 095°27'00" W y altura: 274.0 msnm datos de 1951-2010.

A continuación se presentan los datos obtenidos de la Estación 20374, la cual reporta una temperatura promedio de 25.2 °C, máxima de 29.7 °C y mínima de 20.7 °C, registrándose para el mes de mayo temperaturas máximas de 36.3 °C y mínima de 14.6 °C en enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20374).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	25.5	27.4	30.1	32.1	33.4	32.3	30.8	30.5	30.5	29.4	28.1	26.3	29.7
MÁXIMA MENSUAL	28.9	30.3	33.2	36.2	36.3	35.8	34	32.8	32.2	32.5	31.1	28.8	
AÑO DE MÁXIMA	1993.00	1993	1993	1991	1995	2007	1994	2009	1993	1994	1985	1992	
MÁXIMA DIARIA	37	39	39	40	39.5	43	39	38	38	38.5	38.5	37	
AÑOS CON DATOS	23	25	22	25	23	23	21	22	23	23	22	22	
Temperatura media													
NORMAL	21.5	22.9	24.9	26.9	28.1	27.5	26.4	26.2	26.3	25.4	23.9	22.3	25.2
AÑOS CON DATOS	23	25	22	25	23	23	21	22	23	23	22	22	
Temperatura mínima													
NORMAL	17.4	18.4	19.7	21.8	22.8	22.7	22.1	22	22.2	21.3	19.8	18.3	20.7
MÍNIMA MENSUAL	14.6	16.1	17.3	18.4	20.1	19.3	16.5	16.6	20.8	18.7	17.1	15.1	
AÑO DE MÍNIMA	1984	1983	1983	1983	1988	1988	1988	1988	1982	1982	1982	1989	
MÍNIMA DIARIA	10	11	10	15	17	15	13	14	13	15	11	7	
AÑOS CON DATOS	23	25	22	25	23	23	21	22	23	23	22	22	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de un periodo de 59 años (1951-2010), obtenidos de la estación meteorológica la Tierra Negra, ubicada en el Municipio de San Juan Mazatlán, Cuenca Río Coatzacoalcos, Estado de Oaxaca.

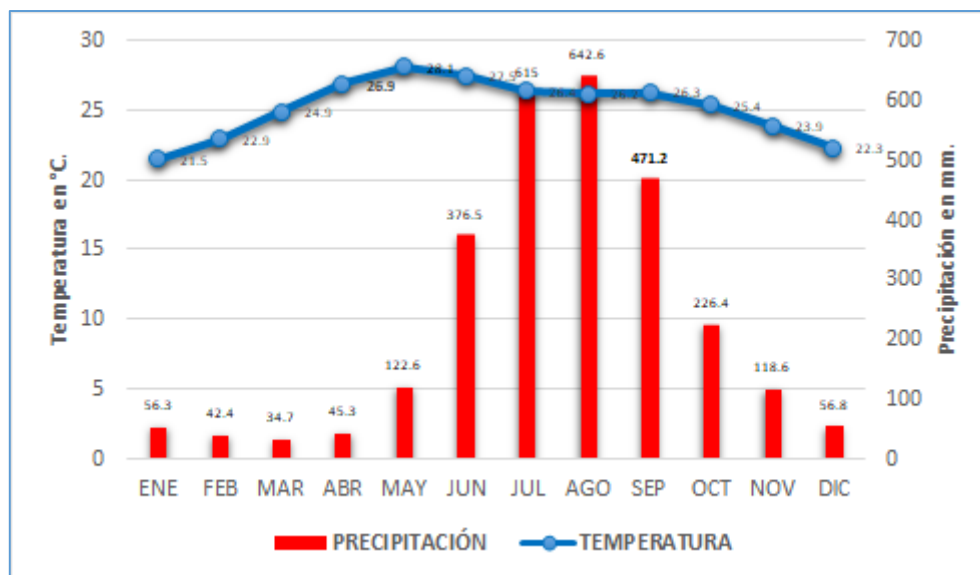


Figura IV.7. Climograma.

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de agosto es el más lluvioso con 642.6 mm y el mes más seco marzo con una precipitación de 34.7 mm. La precipitación máxima mensual es en el mes de agosto con 1,340.80 mm, y 19.3 días con lluvia, dando como resultado una precipitación anual de 2,808.40 mm y un total de 114.7 días con lluvia al año.

Tabla IV.4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20303).

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	56.3	42.4	34.7	45.3	122.6	376.5	615	642.6	471.2	226.4	118.6	56.8	2,808.40
MÁXIMA MENSUAL	143	172	110	199.9	609.4	733.5	1,156.00	1,340.80	797.7	464	344.2	147.5	
AÑO DE MÁXIMA	2003	1982	1982	2010	2004	2004	1987	2005	2010	2005	2006	1985	
MÁXIMA DIARIA	50	67	73	105	119	212	177	265	251	220	161	45	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	7.2	4.8	3.5	3.2	5.5	12.9	18.4	19.3	16.2	10.4	6.8	6.5	114.7
AÑOS CON DATOS	26	27	24	27	25	25	23	24	25	25	25	25	

IV.2.1.4 Geología

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

La geología del municipio pertenece al periodo No determinado (66.65%), Neógeno (19.42%), Cretácico (5.41%), Jurásico (4.62%) y Cuaternario, con tipos de rocas (3.90%) Ígnea extrusiva: Andesita (0.11%) Ígnea intrusiva: Granito (40.09%) Sedimentaria: Arenisca (19.43%), arenisca-conglomerado (16.25%), limolita-arenisca (10.27%), caliza (2.84%) y lutita-arenisca (0.11%), Metamórfica: Metasedimentaria (4.51%) y esquisto (2.38%) y Suelo: Aluvial (3.90%).

De acuerdo a la delimitación de SA, está compuesta en su mayor parte de por rocas del tipo Ígnea Intrusiva Ácida, pertenecientes a la era del Paleozoico, como se presenta a continuación.

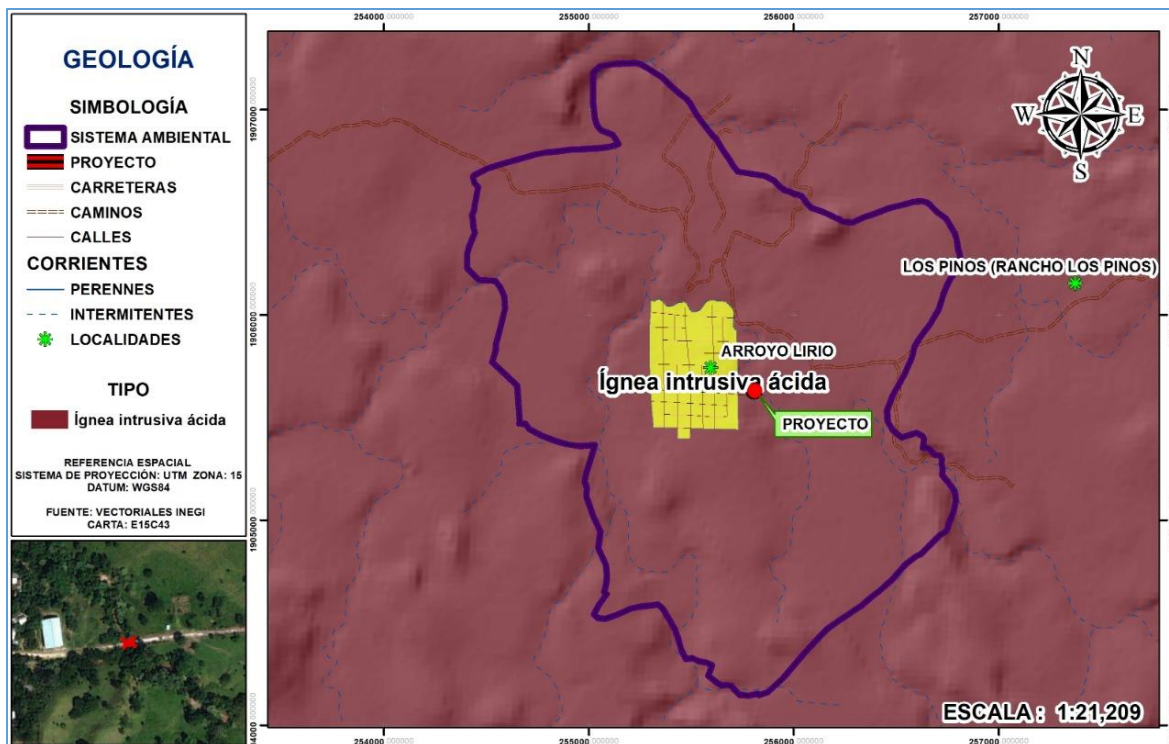


Figura IV.8. Tipo de roca presentes en la zona de estudio.

IV.2.1.5 Geomorfología

El Municipio donde se pretende emplazar el proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur (55.68%) y Sierra Madre del Sur (44.32%); Subprovincia Llanura Costera Veracruzana (55.68%) y Sierras Orientales (44.32%); Sistema de Topoformas Llanura aluvial con lomerío (46.70%), Sierra baja compleja (44.32%) y Lomerío típico (8.98%).

El Sistema Ambiental se ubica en la **Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur** en un (100%), dicha provincia limitada al poniente por el Sistema Volcánico Transversal, al sur por la Sierra Madre del Sur y al oriente por la península de Yucatán. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km. Por esta llanura escurren los ríos Blanco, Jamapa, Papaloapan, Coatzacoalcos y Usumacinta, entre otros. Esta llanura abarca la parte media y sur de Veracruz, el norte de Oaxaca, Tabasco y parte de Chiapas y Campeche. **Subprovincia Llanura Costera Veracruzana** (100%) y **Sistema de Topoformas Lomerío Típico** (100%), como se muestra a continuación.

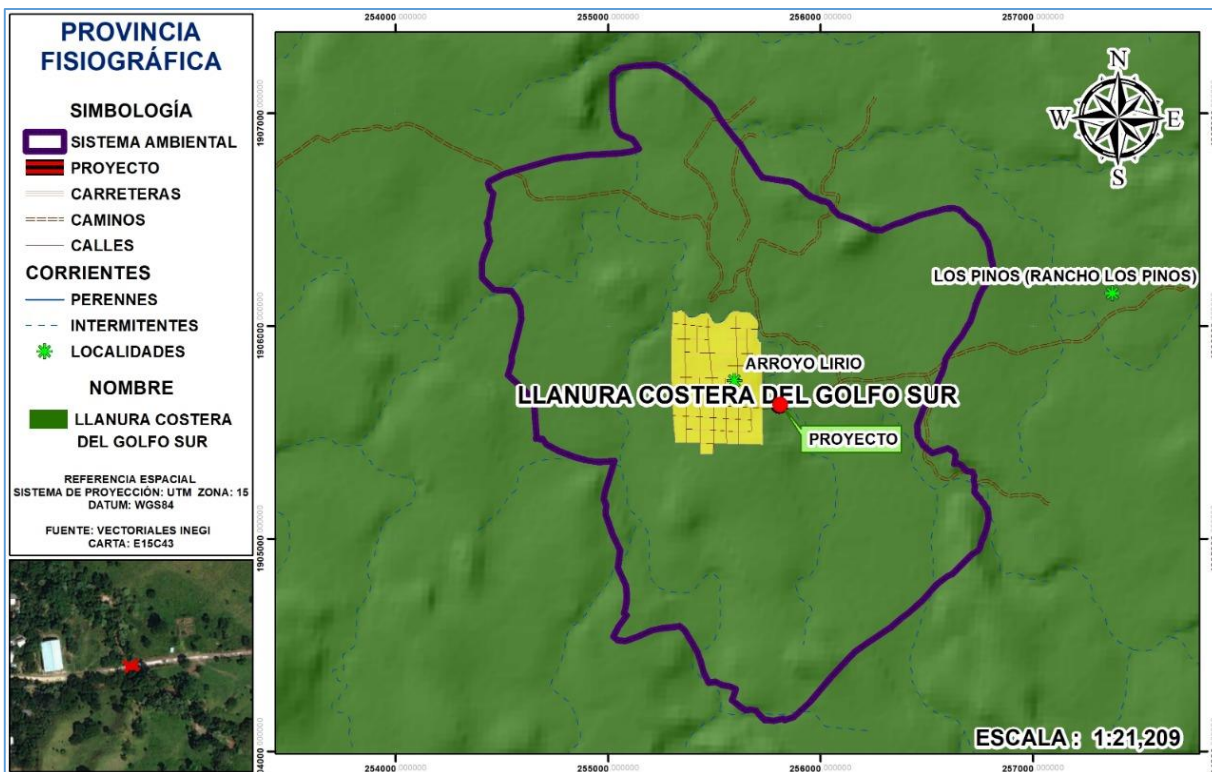


Figura IV.9. Provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

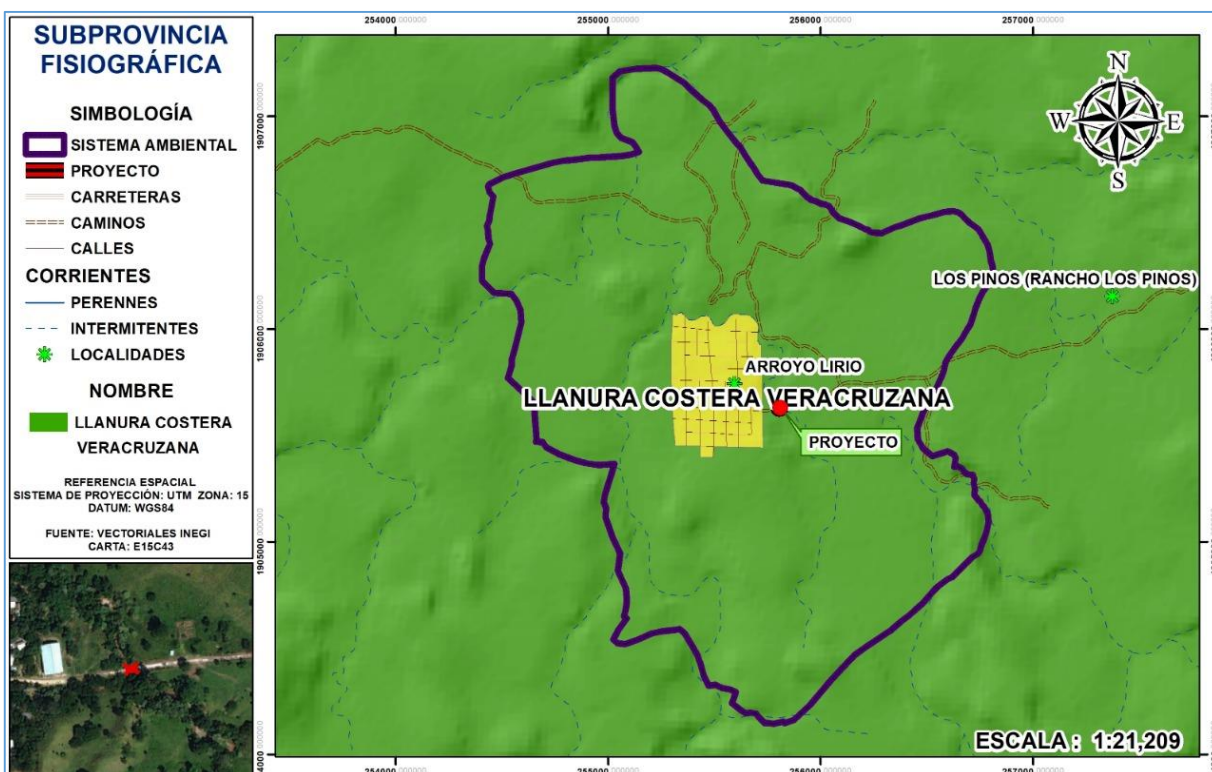


Figura IV.10. Subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

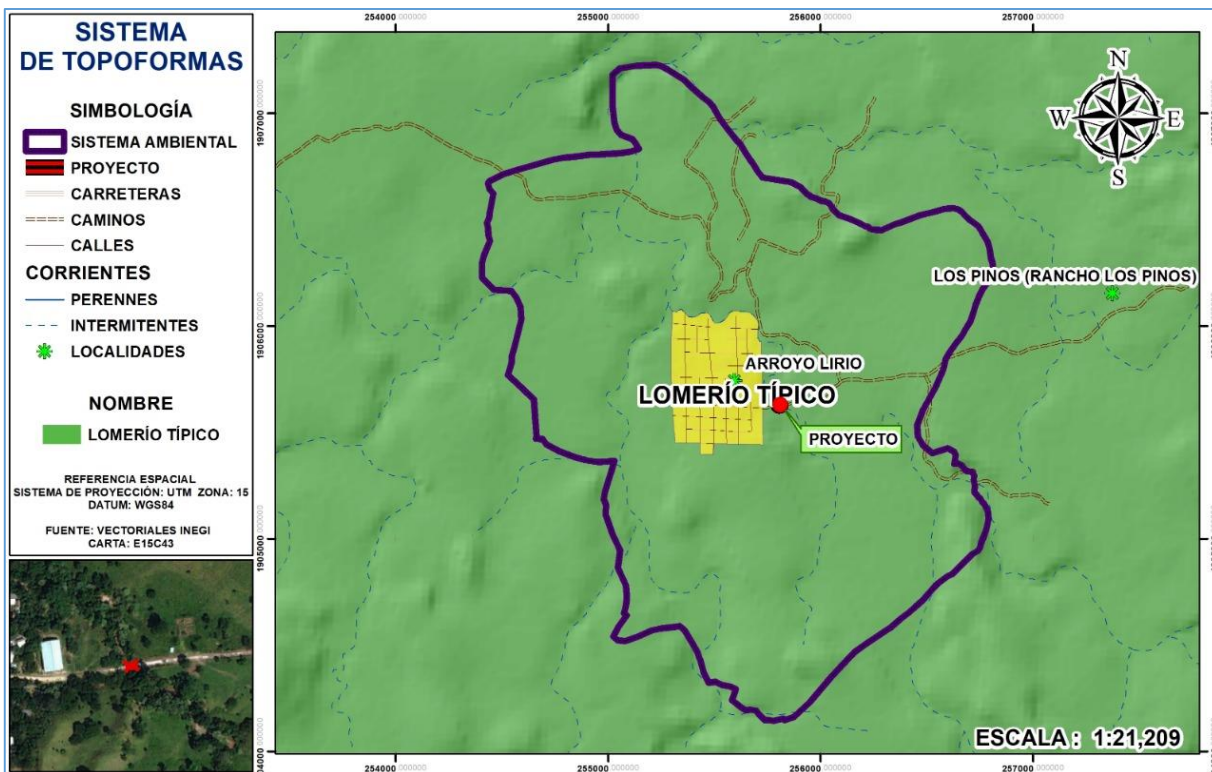


Figura IV.11. Sistema de toposformas donde se ubica el proyecto.

IV.2.1.6 Susceptibilidad a la zona sísmica

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla IV.5. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	2428	91120433	100

En la tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Censo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Aquellos municipios, cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que $\frac{3}{4}$ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

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.

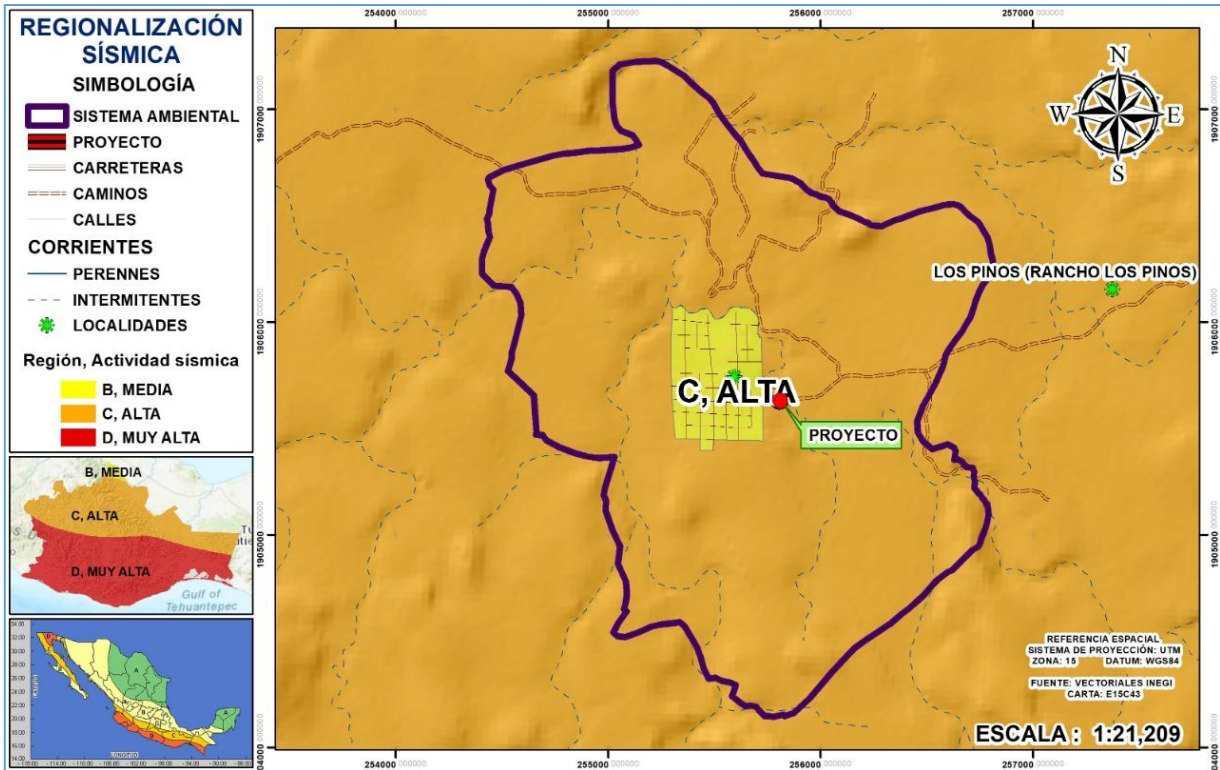


Figura IV.12. Regionalización sísmica de la república mexicana.

El municipio de San Juan Guichicovi se localiza dentro de la zona intermedia **C**, 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.

IV.2.1.7 Fallas y fracturas

Cuando se deforman las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas

se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, la fractura más cercana se localiza al Suroeste, a una distancia aproximada de 4.5 kilómetros de distancia en línea recta del proyecto.

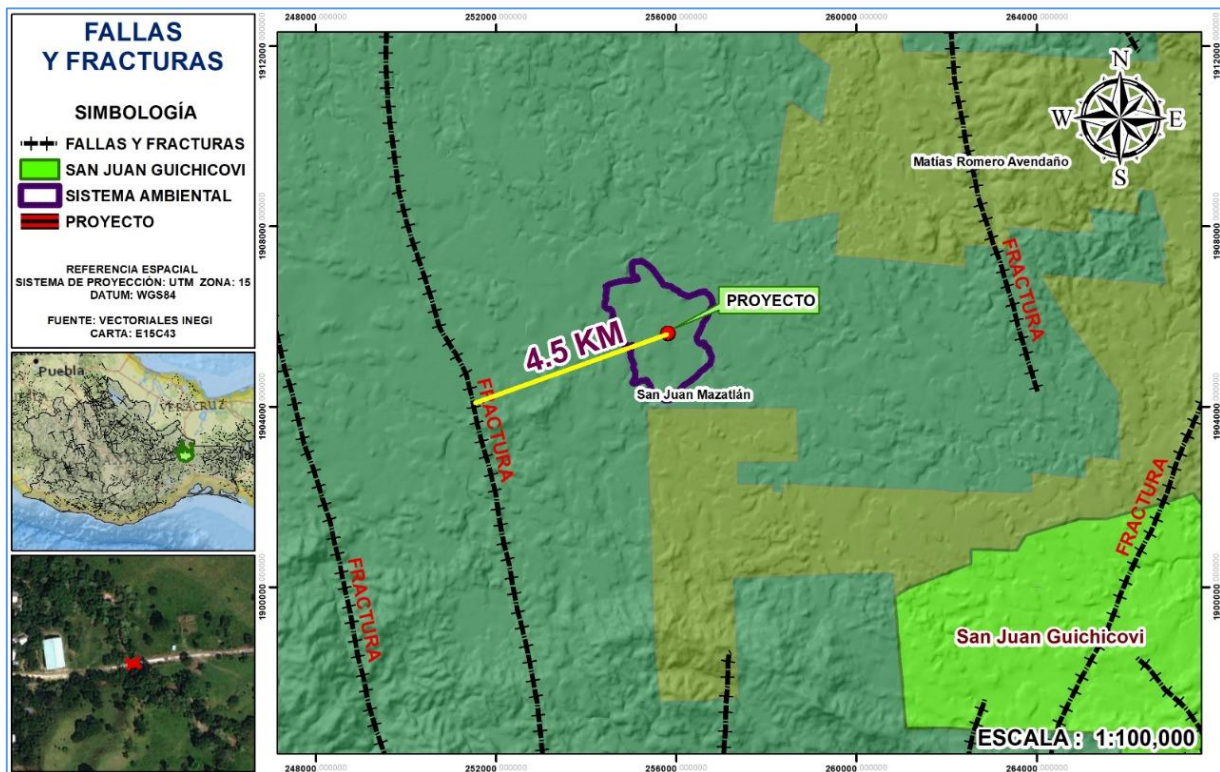


Figura IV.13. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.

IV.2.1.8 Suelos

Los suelos son uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski *et al.*, 1998), no solo son una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino que se consideran un cuerpo natural vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del

pasado, a lo que se denomina “memoria de la biosfera” (Arnold *et al.*, 1990, Doran y Parkin, 1994).

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000, INEGI, los suelos dominantes en el Municipio son: Luvisol (77.59%), Acrisol (6.16%), Regosol (5.53%), Fluvisol (4.37%), Umbrisol (2.53%), Leptosol (2.31%), Cambisol (0.84%) y Phaeozem (0.43%). Específicamente el SA se ubica en un tipo de suelo Acrisol Húmico en un (100%).

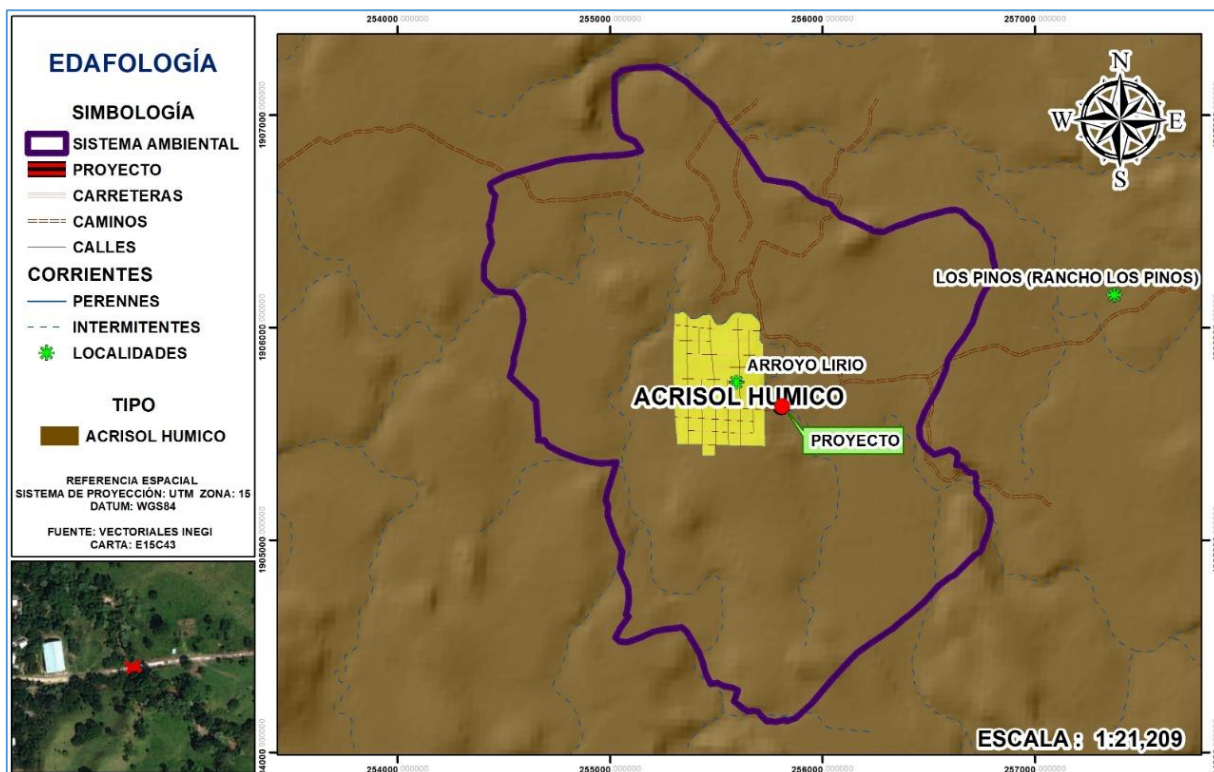


Figura IV.14. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.

IV.2.1.9 Hidrología superficial.

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve. A esta área se le llama cuenca hidrológica. A su vez, las cuencas hidrológicas se agrupan en regiones hidrológicas.

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. El proyecto en estudio se encuentra en la Región Coatzacoalcos Clave RH29 (100%); Cuenca Río Coatzacoalcos Clave RH29Bd (100%); Subcuenca Río Jaltepec Clave RH29Bb (100%). Donde las corrientes de agua más importantes **Perennes:** Sarabia, Del Sol, Malatengo, Mogoñe, Pachiñe, La Polvora, Caña Brava, Cuchara, Jumeápa, Tolosita y Las Nanches. **Intermitentes:** San Juan Viejo, Aguacatengo y El Robalo.

Tabla IV.6. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacífico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac*
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
	RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**
Atlántico	RH28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**

*Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca
 **Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros

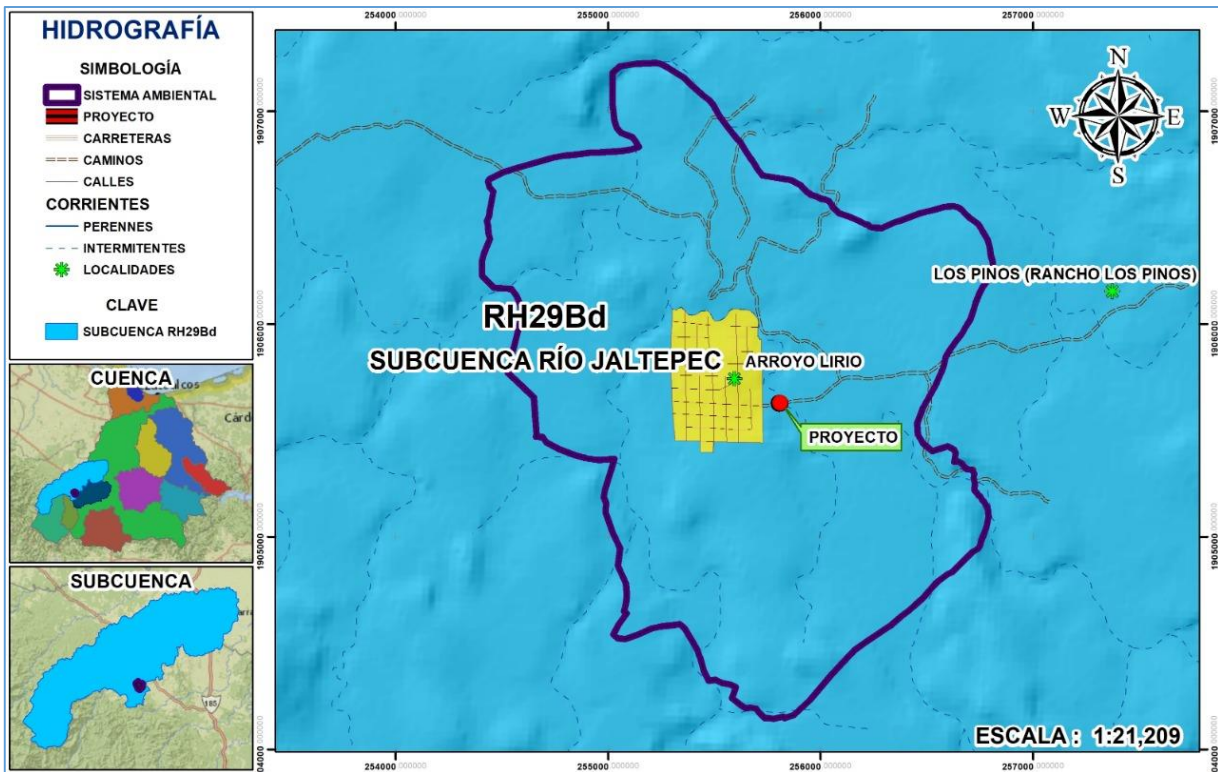


Figura IV.15. Hidrología superficial del proyecto.

IV.2.1.10 Hidrología subterránea

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la unidad de análisis se ubica en el acuífero **Coatzacoalcos**, definido con la clave 2013, se ubica en la porción nororiental del estado de Oaxaca, entre los paralelos 16° 54' y 17° 32' de la latitud norte y los meridianos 93° 59' y 95° 44' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 9,651 km².

Limita al norte con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Costera de Coatzacoalcos, pertenecientes al estado de Veracruz; al este con Cintalapa, perteneciente al estado de Chiapas; al sur con los acuíferos Ostuta y Tehuantepec; al oeste y noroeste con Tuxtepec, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca.

Geopolíticamente comprende totalmente los municipios, San Juan Mazatlán, **San Juan Guichicovi**, Matías Romero, Santa María Petapa, Santo Domingo Tehuantepec, El Barrio de La Soledad y Santiago Ixcuinteppec; parcialmente los municipios San Juan Cotzocón, San Lucas Camotlán, San Carlos Yautepec, Santiago Lachiguiri, Guevea de Humboldt, Santa María Guienegati, Santo Domingo Chihuitán, Asunción Ixtaltepec, San Miguel Chimalapa y Santa María Chimalapa.

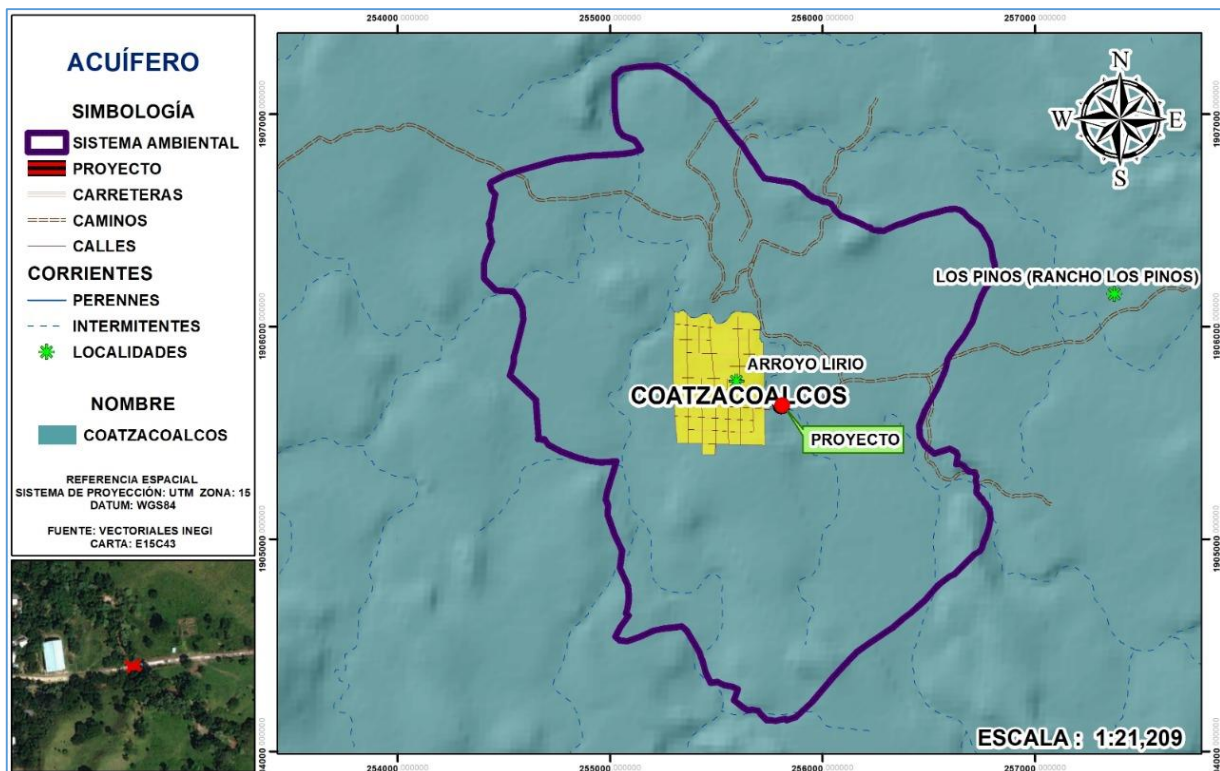


Figura IV.16. Acuífero que se ubica el proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Flora

La vegetación de Oaxaca contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2,200 a 2,400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1,000 y 2,000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información INEGI, el Sistema Ambiental se ubica en Pastizal Cultivado, como se presenta a continuación.

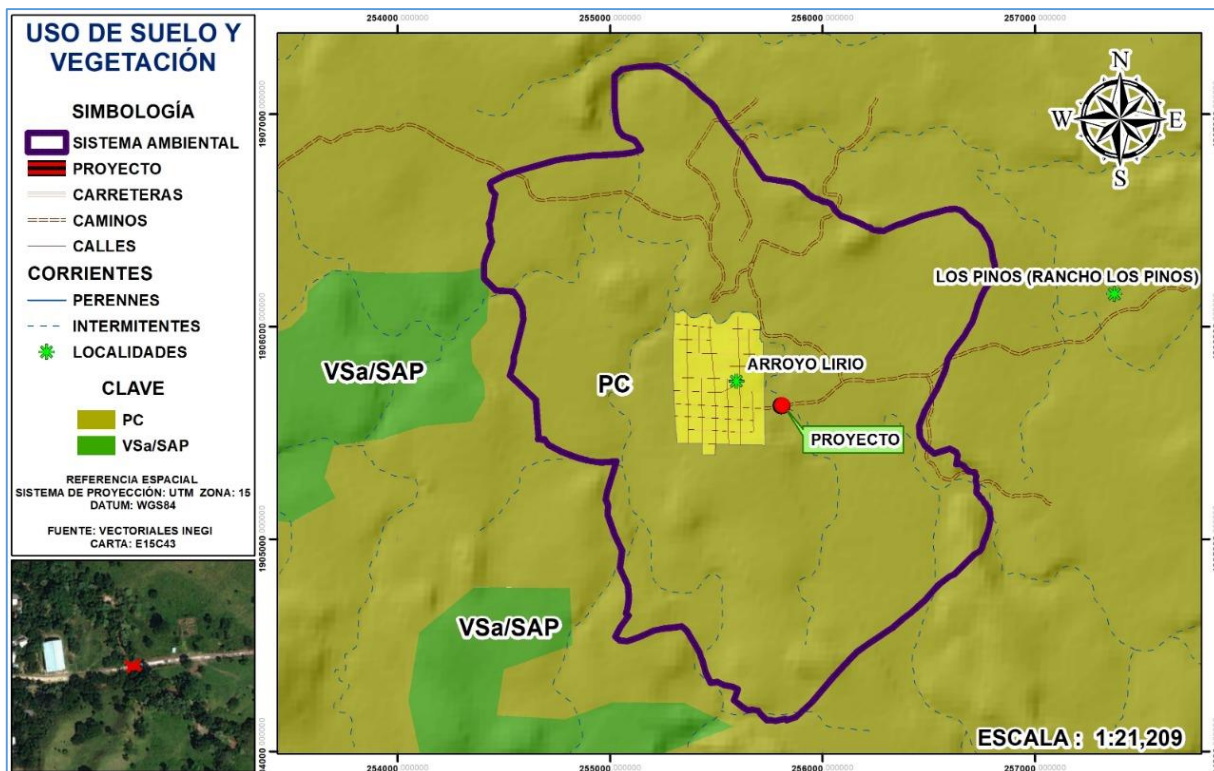


Figura IV.17. Uso de suelo y vegetación del SA.

De acuerdo a las prospecciones de campo se determinó que el predio donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación que pueda ser considerada como un macizo forestal.

Dentro del sistema ambiental, así como en el área de influencia se puede observar que existe vegetación ruderal y arvense, siendo este tipo de vegetación que resultara afectada.

Para obtener un listado de las especies de plantas que existen sobre el polígono del proyecto que van a ser afectadas por la realización del puente se realizaron colectas de algunos especímenes botánicos en estado fértil (floración y/o fructificación), y también de aquellos que solo presentaban estructuras vegetativas, para su posible identificación. Así como se consultaron colecciones científicas con el fin de contar un listado completo de las especies de flora presentes en el área de estudio.

A continuación se enlistan las especies encontradas y reportadas potenciales para la zona de estudio.

Tabla IV.7. Especies potenciales de flora observada en la zona de estudio.

Familia	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Estatus de conservación (NOM-059)
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	SIN ESTATUS
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	SIN ESTATUS
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	SIN ESTATUS
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	SIN ESTATUS
Moraceae	<i>Ficus trigonata</i>	Higo	SIN ESTATUS
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Hoja de lata	SIN ESTATUS
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	-	SIN ESTATUS
Rubiaceae	<i>Simira maxonii</i>	-	SIN ESTATUS
Psidium guajava	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	SIN ESTATUS
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	SIN ESTATUS
Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Bijarro	SIN ESTATUS
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	SIN ESTATUS

Se informa que dentro del área de influencia directa donde se pretende modernizar el puente, existen especies consideradas como indicadoras de perturbación, toda vez que los terrenos aledaños son de uso ganadero y asentamientos humanos (localidad Arroyo Lirio), especie vegetales que se caracterizan por su agresividad en su establecimiento en áreas abiertas y en proceso de transformación.

Toda vez que el puente, se proyecta para sustituir y mejorar el puente existente sobre la corriente denominada Arroyo Lirio, el cual que se encuentra en operación, donde el paso es constante y riesgoso, dificultándose en temporada de lluvias, se destaca que no existe vegetación ya que ésta ha sido desplazada por el uso constante y por la existencia del puente actual, por lo tanto, se determina que la afectación será mínima.

En la siguiente tabla, se precisa los ejemplares que serán afectados por el proyecto, principalmente especies arbóreas.

Tabla IV.8. Especies afectadas por la construcción del proyecto.

Familia	Nombre científico	Núm. de ejemplares afectados
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	3
Rubiaceae	<i>Simira maxonii</i>	1
Poaceae	<i>Echinochloa holciformis</i>	Comunidades de pasto camalote
TOTAL		4

A continuación se muestran una serie de imágenes que dan cuenta las condiciones de área donde se pretende emplazar el proyecto.



Figura IV.18. Panorámica del inicio del puente.



Figura IV.19. Panorámica del puente que actualmente se encuentra operando.



Figura IV.20. Panorámica de la corriente en la zona de estudio.



Figura IV.21. Panorámica de la estructura del puente que actualmente se encuentra operando.

IV.2.2.2 Fauna

México se encuentra en una zona de transición entre las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, teniendo como resultado una combinación de especies afines a estas zonas. Además la combinación de diversos factores topográficos y climáticos ha proporcionado una riqueza importante de endemismos (Flores-Villela y Navarro, 1993).

La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (E. G. Howell y Webb 1995; Ceballos y Oliva 2005; Koleff *et al.*, 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff *et al.*, 2008).

El estado de Oaxaca es el más rico en especies de vertebrados mesoamericanos y en endémicos estatales (Flores-Villela y Gerez, 1994), pero lamentablemente la fauna de la entidad ha sido escasamente estudiada. Es el estado que alberga la mayor riqueza de especies de mamíferos en el país (Illoldi-Rangel *et al.*, 2008), aunque representa solamente el 5% del territorio nacional, la entidad contiene al 52% de las especies de peces, 35% de las especies de anfibios, 36% de los reptiles, 68% de las aves y 40% de los mamíferos (Flores-Villela y Gerez, 1994; Illoldi-Rangel *et al.*, 2008). Los bosques de encino y mesófilos de montaña del estado sobresalen por su riqueza en número de especies de vertebrados, sobre los otros tipos de vegetación del estado (Flores-Villela y Gerez, 1994).

De acuerdo a las características del área, mencionadas anteriormente se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área de estudio, empleándose tres métodos: el primero consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel,

nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consintió en la entrevista a comuneros o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios para el área; reportando lo siguiente:

Tabla IV.9. Listado potencial de especies de aves observadas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación (NOM-059)
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Sargento	Sin estatus
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	Sin estatus
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pájaro carpintero	Sin estatus
Thraupidae	<i>Ramphocelus passerinii</i>	Tangara	Sin estatus
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Pájaro carpintero	Sin estatus
Cotingidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Puerquito	Sin estatus
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	Sin estatus
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma	Sin estatus
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Sin estatus

Tabla IV.10. Listado potencial de especies de Mamíferos reportados

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación (NOM-059)
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	Sin estatus
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Sin estatus
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Sin estatus
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Sin estatus

Tabla IV.11. Listado potencial de especies de reptiles y anfibios reportados.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación (NOM-059)
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija	Sin estatus
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	Sin estatus
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija	Sin estatus
<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	Sin estatus

No se registran especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, toda vez que el proyecto es en una zona con procesos de cambio, por lo tanto la fauna mayor se ha refugiado en áreas más conservadas. Se determinó que el grupo de aves es el dominante debido a su movilidad, las cuales perchan en los árboles y arbustos presentes en el SA.

IV.2.3 Paisaje

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **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.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde

caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre **11 –15** = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla IV.12. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías),	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
	y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

- 1. Presencia hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- 2. Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
- 3. Presencia de fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- 4. Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, 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. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.13. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Lomerío típico	1	2	1	1	2	7	Media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje **media**, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: una topografía con pendientes entre 0% a 12%, escurrimiento intermitentes que se presentan en temporada de lluvias, cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas, baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas y densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.

IV.3 Aspectos socioeconómicos

El estado de Oaxaca cuenta con una superficie territorial de 95,364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional, ubicándose en el 5° lugar en el país, colinda al Norte con Puebla y Veracruz-Llave; al Este con Chiapas; al Sur con el Océano Pacífico; al Oeste con Guerrero. Cuenta con 570 municipios. El municipio de San Juan Guichicovi es el número 198, cuenta

con 81 localidades y una población aproximada de 4,284 habitantes, INEGI 2010.

IV.3.1 Población.

Entre 1990 y 2010 la población del municipio de San Juan Guichicovi aumentó significativamente 966 personas, 354 hombres y 612 mujeres, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV.14. Población 1990-2010

	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	1,595	1,848	1,945	1,944	1,949
Mujeres	1,723	1,969	2,219	2,260	2,335
Total	3,318	3,817	4,146	4,204	4,284

Según el censo de población y vivienda 2010, San Juan Guichicovi, Oaxaca, el 100% de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio eminentemente rural.

Tabla IV.15. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	2,470	8.78
250 - 499 Habs.	4,520	16.06
500 - 999 Habs.	3,895	13.84
1,000 - 2,499 Habs.	12,973	46.10
2,500 - 4,999 Habs.	4,284	15.22

Nota: (1) Se refiere a la población que habita en localidades comprendidas en el rango especificado.

El tamaño de localidad se basa en la clasificación proporcionada por el INEGI.

Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

La población en 15 años presenta un incremento en la ocupación de 1.29 (Hab/km²), del año 1995 al 2010 y entre el lapso de 20 años del año 1990 al 2010 presenta un decremento de 0.13 en el % de población con respecto al estado, esto evidencia el poco impacto que tuvo la densidad poblacional de San Juan Guichicovi con respecto del % poblacional a nivel estatal. Probablemente ocasionado por la migración, ver tabla.

Tabla IV.16. Indicadores de población 1990-2010.

	1990	1995	200	2005	2010
Densidad de población del municipio(hab/km ²)	No Disponible	34.02	38.78	37.48	35.31
% de población con respecto al estado	0.87	0.78	0.80	0.79	0.74

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI. 1995. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.

Para 2010 se reportaron 19,903 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI, 2010), en mayor cantidad mujeres con 10,717 y los hombres con 9,186, como se muestra a continuación.

Tabla IV.17. 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	19,903	9,186	10,717
Habla español	15,874	7,706	8,168
No habla español	3,907	1,431	2,476
No especificado	122	49	73
Población que no habla lengua indígena	6,842	3,361	3,481
No especificado	98	44	54

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la localidad la lengua indígena mayoritaria es el Mixe, (INEGI, 2010).

Tabla IV.18. Lenguas indígenas en el municipio, 2010.

Lenguas indígenas	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Mixe	18,464	8,488	9,976
Mixteco	509	252	257
Mixteco De La Mixteca Alta	139	80	59
Zapoteco	111	40	71
Chinanteco	88	48	40
Lengua Indígena No Especificada	58	30	28
Zoque	41	20	21
Náhuatl	29	15	14
Mazateco	13	5	8
Mixteco De La Mixteca Baja	3	1	2
Cuicateco	2	1	1
Chatino	1	1	0
Totonaca	1	1	0
Zapoteco del Istmo	1	0	1
Mazahua	1	1	0
Maya	1	1	0
Tzotzil	1	0	1
Chinanteco de Ojitlán	1	0	1
Chontal de Oaxaca	1	1	0
Mixe	18,464	8,488	9,976

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.3.2 Vivienda.

El municipio de San Juan Guichicovi tiene 202,141 viviendas habitadas, el 99.96 % son particulares (202,59) y solo 82 son colectivas, ver tabla.

Tabla IV.19. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas	202,141	100.00
Vivienda particular	202,59	99.96
Casa	188,273	93.14
Departamento en edificio	11,182	5.53
Vivienda o cuarto en vecindad	766	0.38
Vivienda o cuarto en azotea	54	0.03
Local no construido para habitación	64	0.03
Vivienda móvil	10	0.00
Refugio	17	0.01
No especificado	1,693	0.84
Vivienda colectiva	82	0.04

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 6.68% cuenta solo con dos cuartos y el 18.62% con tres cuartos y solo el 1.74 % tienen un cuarto, ver tabla.

Tabla IV.20. Viviendas particulares por número de cuartos, 2010.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	3,495	1.74
2 cuartos	13,433	6.68
3 cuartos	37,426	18.62
4 cuartos	57,459	28.59
5 cuartos 0	48,032	23.90
6 cuartos	21,925	10.91
7 cuartos	9,943	4.95
8 cuartos	4,902	2.44
9 y más cuartos	3,803	1.89

El 41.00 % de las viviendas habitadas particulares tienen dos dormitorios siendo el porcentaje más alto y señalando la mayor cantidad poblacional que vive en estas condiciones de hacinamiento, por otro extremo el 1.44% de las

viviendas habitadas particulares tienen de 5 a más dormitorios y da cuenta a un menor hacinamiento.

Tabla IV.21. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorios	44,360	22.07
2 dormitorios	82,400	41.00
3 dormitorios	59,113	29.41
4 dormitorios	11,930	5.94
5 y más dormitorios	2,892	1.44

Por cuanto hace al material de construcción de la vivienda, el 91.18 % de las viviendas particulares habitadas tiene piso de cemento o firme, lo que indica una menor incidencia de enfermedades al evitarse el contacto directo con la tierra, sin embargo todavía hay un 4.81 % de la vivienda con esta condición, ver tabla.

Tabla IV.22. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	375	4.81
Piso de cemento o firme	7,106	91.18
Piso de madera, mosaico u otro material	280	3.59
Piso de material no especificado	32	0.41

La satisfacción de las necesidades humanas por servicios presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen de excusado o sanitario son el 99.21%, con drenaje sanitario 98.85%, con agua entubada 99.14% y energía eléctrica el 99.60%

Tabla IV.23. 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	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red pública	199,252	99.14

No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07
Disponen de agua entubada de la red pública drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46

La satisfacción de las necesidades humanas en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen con radio, televisión y refrigerador van del 90.27% al 93.15%, en tanto que las que cuentan con lavadora son apenas del 84.46%, en tanto que las es aún más bajo la presencia de Teléfono fijo he Internet.

Tabla IV.24. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010.

Tipo de material	Número de viviendas particulares	%
Radio	182,408	90.27
Televisión	197,400	97.69
Refrigerador	188,214	93.15
Lavadora	170,657	84.46
Teléfono	109,090	53.99
Automóvil	124,404	61.57
Computadora	81,576	40.37
Teléfono celular	157,602	78.00
Internet	56,788	28.10
Sin ningún bien	500	0.25

Nota:(1) Se refiere a viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet). Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.3.3 Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 75.66% por hombres, mientras que aquella No económicamente activa es dominada por mujeres (79.29%).

De ahí que del total de participación de la población en la economía los hombres tengan la mayor participación con una tasa del 74.84% y para las

mujeres solo 20.37%, mostrando el comportamiento típico de las comunidades rurales, ver tablas.

Tabla IV.25. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa	9,949	7,527	2,422	75.66	24.34
Ocupada	9,823	7,414	2,409	75.48	24.52
Desocupada	126	113	13	89.68	10.32
Población económicamente activa no	11,861	2,456	9,405	20.71	79.29

Notas: (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. (2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.26. Tasa de participación económica, 2010.

Total	Hombres	Mujeres
45.33	74.84	20.37

IV.3.4 Educación

Para 2010 en el municipio de San Juan Guichicovi el 67.7% de la población de entre 15 a 17 años asiste a la escuela, es el grupo de edad que mayor asistencia tiene y en que las mujeres tienen el menor número de asistencias con 48% respecto al total de asistentes, a partir del primer grupo de 3 a 5 años se muestra una tendencia a la alta en asistentes por parte de los hombres, siguiendo la distribución los números se igualan en el grupo de 25 a 29 años y finalmente la asistencia por parte de mujeres supera al de los hombres en un 56% respecto al total de asistentes en el último grupo de 30 años y más, ver tabla.

Tabla IV.27. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010.

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5	1,512	753	759	841	422	419	626	311	315	45	20	25
6 a 14	5,488	2,821	2,667	5,185	2,696	2,489	284	108	176	19	17	2
15 a 17	2,052	1,006	1,046	1,389	717	672	660	288	372	3	1	2

18 a 24	2,993	1,348	1,645	520	277	243	2,462	1,068	1,394	11	3	8
25 a 29	1,586	661	925	38	19	19	1,539	639	900	9	3	6
30 y más	13,212	6,002	7,210	90	39	51	13,070	5,944	7,126	52	19	33

En 2010 en el municipio de San Juan Guichicovi, 268 niños entre 8 y 14 años no saben leer y escribir esto equivale a un 6.03% de un total de 4,442 de este grupo, de los cuales las mujeres presentan el mayor porcentaje de alfabetismo con un 6.20% del total de mujeres censadas que son 2,162, ver tabla.

Tabla IV.28. Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2010.

	8 a 14 años total	No saben leer y escribir	%
Hombres	2,280	134	5.88
Mujeres	2,162	134	6.20
Total	4,442	268	6.03

En la siguiente tabla se observa una población de 15 años y más, de la cual el número de individuos sin escolaridad es más, a comparación de los que concluyeron la primaria y secundaria, marcando por debajo el número de individuos mujeres que completaron sus estudios en primaria y secundaria, ver tabla.

Tabla IV.29. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y mas		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	7,015	2,446	4,569	35.35%	27.13%	42.20%
Primaria completa	2,922	1,489	1,433	14.73%	16.51%	13.24%
Secundaria completa	3,006	1,623	1,383	15.15%	18.00%	12.77%

En cuanto al grado promedio de escolaridad los hombres están por arriba del grado general de 4.64, mientras las mujeres están en el límite inferior con 4.13 años.

Tabla IV.30. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010.

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	4.64	5.26	4.13

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

Los alumnos(as) inscritos en escuelas públicas para 2010 indican que en el nivel primaria es el más numeroso, donde los hombres superan ligeramente a las

mujeres por 295 alumnos y en la secundaria los hombres siguen siendo más llegando a 969. El bachillerato solo tiene 503 alumnos inscritos y es donde las mujeres superan a los hombres ligeramente por 21 alumnos, ver tabla.

Tabla IV.31. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	1,331	652	679	38	19	19	19	9	10
Primaria	4,167	2,231	1,936	89	47	41	19	10	9
Secundaria	1,825	969	856	91	48	43	15	8	7
Bachillerato	503	241	262	252	121	131	34	16	17

Los alumnos(as) que en 2010 terminaron sus estudios de secundaria fueron 434 equilibrados entre hombres y mujeres y de 173 alumnos de bachillerato, siendo más numerosas las mujeres.

Tabla IV.32. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Secundaria	434	210	224	22	11	11	4	2	2
Bachillerato	173	84	89	87	42	45	12	6	6

Notas: Para el cálculo de este indicador se dividió el número de alumnos correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, 2 Para el cálculo de este indicador se dividió el número de alumnos correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de docentes de ese mismo nivel. Fuente: Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

El mayor número de docentes en el municipio se concentra en las escuelas primarias con más docentes hombres y mujeres, el bachillerato con solo 15 docentes en su mayoría hombres, mientras que en preescolar hay más maestras que hombres, ver tabla.

Tabla IV.33. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	71	13	58	2	0	2
Primaria	224	107	117	5	2	2
Secundaria	118	75	43	6	4	2
Bachillerato	15	11	4	8	6	2

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria su mayor número con 47 con un promedio de aulas de aulas 6, 2 para preescolar, 5 para secundaria y 7 para bachilleres, sin embargo para talleres y laboratorios se muestra una carencia con solo un taller y no se cuenta con laboratorios, ver tabla.

Tabla IV.34. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010.

Nivel educativo	Escuelas	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	Promedio de aulas por escuela
Preescolar	35	78	69	5	0	0	2
Primaria	47	267	224	14	0	0	6
Secundaria	20	96	94	13	0	0	5
Bachillerato	2	13	13	2	1	0	7

Notas: Para el cálculo de este indicador se dividió el número de docentes correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel. 2 Para el cálculo de este indicador se dividió el número de aulas correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, Fuente: Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria su mayor número con 79 y por el de aulas 242, 50 para preescolar, 11 para secundaria y tres colegios de bachilleres. El número de aulas en preescolar y secundaria es similar y solo 11 aulas por tres colegios de bachilleres, solo un laboratorio y un taller entre estos, mostrando la carencia de equipamiento de este tipo en secundaria y bachillerato.

IV.3.5 Migración.

La población de San Juan Guichicovi está compuesta por su lugar de nacimiento mayoritariamente en Oaxaca, muy por debajo por hombres nacidos en otra entidad federativa y otro país y mujeres norteamericanas de nacimiento, ver tabla.

Tabla IV.35. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	26,785	12,576	14,209
En otra entidad federativa	1,175	565	610

En los Estados Unidos de América	38	16	22
En otro país	1	1	0
No especificado	143	63	80
Total	28,142	13,221	14,921

Por su lugar de residencia la población originaria del municipio habita actualmente en su mayoría en la entidad y son mujeres, en otras entidades y en los Estados Unidos de América emigran más hombres, ver tabla.

Tabla IV.36. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo.

Lugares de residencia en junio 2005	Población de 5 años y más		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	25,014	11,651	13,363
En otra entidad federativa	585	289	296
En los Estados Unidos de América	84	66	18
En otro país	4	1	3
No especificado	129	64	65
Total	25,014	11,651	13,363

IV.3.6 Marginación

El conjunto de la dinámica poblacional, el acceso a vivienda y a servicios, así como a vivienda, educación, empleo y las limitaciones en el municipio definen su condición en cuanto a la calidad de vida que poseen y su integración a las dinámicas sociales y productivas de la región, que no obstante de su valores altos en vivienda, educación, salud y PEA activa sitúan al municipio en un grado de marginación muy alto según INAFED, ver tablas.

Tabla IV.37. Indicadores de Marginación, 2010.

Indicador	Valor
Índice de marginación	1.21600
Grado de marginación(*)	Alto
Lugar a nivel estatal	137
Lugar a nivel nacional	287

Tabla IV.38. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	33.97
Población sin primaria completa de 15 años o más	48.55
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	100.00
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	65.49

Tabla IV.39. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010.

Indicador	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	2.23
Sin energía eléctrica	3.75
Sin agua entubada	23.87
Con algún nivel de hacinamiento	39.54
Con piso de tierra	5.15

Nota: (*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO. Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Localidad de Arroyo Lirio

La localidad de Arroyo Lirio está situada en el Municipio de San Juan Guichicovi (en el Estado de Oaxaca). Hay 491 habitantes. Arroyo Lirio está a 140 metros de altitud.

Población en Arroyo Lirio

En la localidad hay 240 hombres y 251 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,046, y el índice de fecundidad es de 2.73 hijos por mujer. Del total de la población, el 14,87% proviene de fuera del Estado de Oaxaca. El 15,68% de la población es analfabeta (el 14,17% de los hombres y el 17,13% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 5.10 (5.21 en hombres y 4.99 en mujeres).

Variaciones de población en Arroyo Lirio desde 2005

En el año 2005, en Arroyo Lirio había 427 habitantes. Es decir, ahora hay 64 personas más (una variación de 14,99%). De ellas, hay 31 hombres más (una variación de 14,83%), y 33 mujeres más (una variación de 15,14%).

Cultura indígena en Arroyo Lirio

El 66,40% de la población es indígena, y el 37,47% de los habitantes habla una lengua indígena. El 2,65% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

Desempleo y economía en Arroyo Lirio

El 25,46% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 51,25% de los hombres y el 0,80% de las mujeres).

Viviendas e infraestructuras en Arroyo Lirio

En Arroyo Lirio hay 124 viviendas. De ellas, el 95,92% cuentan con electricidad, el 0,00% tienen agua entubada, el 92,86% tiene excusado o sanitario, el 22,45% radio, el 61,22% televisión, el 64,29% refrigerador, el 15,31% lavadora, el 16,33% automóvil, el 4,08% una computadora personal, el 1,02% teléfono fijo, el 3,06% teléfono celular, y el 0,00% Internet.

IV.4 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades antropogénicas que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima

- Media
- Baja

A continuación se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla IV.40. Diagnóstico ambiental del SA.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			19

Tabla IV.41. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental baja**, teniendo geformas que ha sido moderadamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes en la zona presentan una moderada contaminación principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos, vegetación secundaria avanzada, la agricultura y ganadería es moderada, potencial del hábitat medio y con evidencias de elementos urbanos en la zona. Se concluye que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural.



Figura IV.22. Situación actual de la zona del proyecto

Con los recorridos en la zona de estudio, así como en el Sistema Ambiental, se observa las afectaciones que se han originado en la zona, tal es el caso de grandes superficies de desmonte con la finalidad de establecer potreros, por consiguiente la creación de caminos de terracerías, por lo que se puede comentar que el área presenta una baja calidad ambiental, tal y como se observa en la siguiente imagen:



Figura IV.23. Situación actual del Sistema Ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Se ofrece información conforme al análisis de los efectos que se derivarán de las obras y actividades que comprende el “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, tomando como base las condiciones ambientales del Sistema Ambiental de la región donde se pretende desarrollar el proyecto, asimismo determinar la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales y su grado de importancia. Con lo anterior, se espera tener un marco que servirá de referencia para poder ofrecer medidas de control de los efectos negativos.

La mecánica que se siguió para la elaboración de la presente sección, consistió, en:

- El análisis de la información utilizada para la caracterización ambiental y socioeconómica del Sistema Ambiental para el “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”.
- Diagnóstico de las condiciones o estado del Sistema Ambiental del proyecto, para determinar los indicadores ambientales o de estado.
- Identificación de agentes de cambio del proyecto, los cuales podrían causar impactos ambientales o incrementar el nivel de deterioro del Sistema Ambiental.
- Elaboración de matriz de impactos ambientales (Agentes de Cambio vs Factores Ambientales).
- Identificación de impactos directos e indirectos
- Definición de área de influencia del proyecto

- Elaboración de matrices de efectos y de la matriz de Incidencia.
- Valoración de la magnitud del impacto sobre cada factor o elemento ambiental
- Estimación y descripción cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales esperados
- Determinación de Impacto ambientales residuales esperados.

V.1.1 Indicadores de impacto

A efecto de identificar los indicadores de impacto ambiental específicos para el “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, se analizó la información que se incorporó en el capítulo II, a fin de identificar principalmente los agentes de cambio del proyecto, los cuales podrían causar impactos ambientales o incrementar el nivel de deterioro del Sistema Ambiental. Conforme a lo anterior, en la siguiente tabla, se indican las fuentes de cambio que pueden ser continuas o permanentes para la zona.

Tabla V.1. Fuentes de cambio ambiental y social asociados a la realización del proyecto

Causas	Efectos
Preparación y construcción del sitio	
Remoción de vegetación ruderal	Se reduce a la pérdida de 4 individuos (tres ejemplares de <i>albizia julibrisin</i> , y 1 <i>simira maxonii</i>), así como un manchón de pasto camalote
Despalme, excavaciones, nivelaciones y rellenos (fuera de zonas federales) en zonas rurales o pastizales	Demanda de mayores espacios que puedan utilizarse para material producto de excavaciones.
Movimientos de tierras por trabajos de excavaciones, nivelaciones y cortes	Riesgo de obstrucción del cuerpo de agua superficial “Arroyo Lirio” y de arrastre de sólidos sedimentables en el mismo. Como producto del corte se obtendrá material que debe aprovecharse para la construcción del cuerpo del terraplén y debe evitarse en gran medida que se produzca desperdicio. De igual forma se puede contribuir a un aumento en la turbidez de este escurrimiento.
Generación de residuos sanitarios y comestibles por los trabajadores	Riesgo de contaminación de aire, agua y suelo

Operación de maquinaria y equipo	Emisiones a la atmósfera (provenientes de maquinaria y de vehículos para la construcción)
	Emisiones de ruidos
	Riesgos de contaminación por derrames de hidrocarburos en la corriente "Arroyo Lirio" y suelo
Establecimiento de obras de apoyo (patios de maniobras y bodegas)	Riesgo de aumento de generación de terrenos baldíos o que pudieran quedar afectados y usarse como sitios clandestinos para tirar basura
Zonas de tiro	Aumento de espacios para tratar residuos
Acarreos de materiales por y para la construcción del proyecto	Generación de polvos y posibles voladuras
Trabajos de limpieza de maquinaria	Riesgo de contaminación del agua y suelo
Operación y Mantenimiento del proyecto	
Generación de residuos	Se puede ocasionar principalmente a orillas del Puente
Construcción del Puente sobre la corriente Arroyo Lirio	Seguridad Vial y Peatonal
	Mejor comunicación para la región

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Considerando la tabla anterior, a continuación se plantean los principales indicadores que pueden servir para medir el impacto para el "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi" y que podrían servir para determinar la factibilidad y efectividad de las medidas de mitigación de los mismos. Es importante aclarar que las fuentes de cambio, variarán conforme las etapas del desarrollo del proyecto.

Tabla V.2. Indicadores de presión del proyecto

Principales fuentes de cambio	Indicador/parámetro
Preparación y Construcción del proyecto	
Pérdida de potencial agrícola de los terrenos que se desmontarán incluyendo patios de maniobras, bodegas y terrenos aledaños a la zona donde se trazará el proyecto	Número de árboles
Demanda de mayores espacios que puedan utilizarse para material producto de excavaciones.	Superficies de zonas de tiro
Aumento de riesgo de erosión del suelo	Terrenos que se afecten por el proyecto principalmente el área correspondiente al derecho de vía
Producción de residuos sanitarios y domésticos	Volúmenes de residuos producidos

Generación de polvos y posibles voladuras	Producción de polvo (Partículas suspendidas)
Aumento del nivel sonoro en la zona por la operación de maquinaria y equipo dentro de los frentes de trabajo que puede abarcar en especial zonas con asentamientos humanos	Nivel de ruido
Riesgos de contaminación por derrames de hidrocarburos en la corriente "Arroyo Lirio" y suelo	Presencia de suelos contaminados (superficie)
Volúmenes de movimientos de tierras	Posible obstrucción de la corriente "Arroyo Lirio" o aumento de sólidos sedimentables.
Riesgo de aumento de generación de terrenos baldíos o que pudieran quedar afectados y usarse como sitios clandestinos para tirar basura	Zonas de tiro
Operación y Mantenimiento del proyecto	
Generación de residuos sólidos	Presencia de plagas
Emisiones de ruido	Nivel de ruido
Seguridad Vial y Peatonal	Número de personas y vehículos que transiten por el Puente sobre el Arroyo Lirio
Mejor comunicación para la región	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades, se realizaron listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se establecieron redes de *causa - efecto*, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores según Gómez-Orea (2002), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos, entendiendo que el valor de un impacto mide la "gravedad" cuando es negativo y el grado de "bondad" cuando es positivo; en uno o en otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede

concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración; la **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia (Sistema Ambiental). La **incidencia** se refiere a la severidad y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: Inmediatez, Acumulación, Sinergia, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Continuidad y Periodicidad.

Tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (anexo VIII.4), se generó una matriz de incidencia (anexo VIII.5), en la cual a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia estandarizado que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe en cuatro pasos.

- Tipificar las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo momento: inmediato, medio o largo plazo; recuperabilidad: fácil, regular, difícil, etc.
- Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
 - La expresión para obtener el índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación.

$$\text{Incidencia} = I + A + S + M + P + R + Re + C + Pe$$

(Valor máximo 27, mínimo 9)

- Estandarizar cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión.

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{\text{mín}}}{I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{m\acute{a}x}$ = el valor de la expresi3n en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor.

$I_{m\acute{i}n}$ = el valor de la expresi3n en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

Tabla V.3. Atributos y valor de los impactos ambientales

Atributos	Carácter de los atributos	Valor	Concepto
Signo del efecto	Benéfico	+	Positivo
	Perjudicial	-	Negativo
Inmediatez	Directo	3	Tiene repercusi3n inmediata en alg3n factor ambiental
	Indirecto	1	Es el que deriva de un efecto primario
Acumulaci3n	Simple	1	Se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos
	Acumulativo	3	Incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acci3n que lo genera
Sinergia	Sin sinergismo	1	-
	Media	2	-
	Fuerte	3	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples
Momento	Corto	3	< 1 Añ3-Inmediato
	Medio	2	1 a 5 Años
	Largo Plazo	1	Más de 5 años
Persistencia	Temporal	1	Permanece un tiempo determinado
	Permanente	3	Supone una alteraci3n de duraci3n indefinida
Reversibilidad	A corto Plazo	1	Puede ser asimilado por los procesos naturales
	A medio Plazo	2	-
	A largo Plazo o no Reversible	3	No puede serlo o solo despu3s de muy largo tiempo
Recuperabilidad	Fácil	1	Puede eliminarse o reemplazarse por la acci3n natural o humana
	Media	2	Parcial y mitigable
	Difícil	3	Irrecuperable
Continuidad	Continuo	3	Produce una alteraci3n constante en el tiempo
	Discontinuo	1	Se manifiesta de forma intermitente o irregular
Periodicidad	Peri3dico	3	Se manifiesta de forma cíclica o recurrente
	Irregular	1	Se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia

Una vez asignado un valor a cada atributo se determin3 la incidencia y considerando el valor m3ximo y m3nimo se calcul3 el índice de incidencia

estandarizado del cual depende el grado de significancia de los impactos que se obtuvo de acuerdo a los siguientes criterios.

Tabla V.4.- Significancia ambiental de los impactos.

Significancia	Interpretación	Rango
No significativo	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0 - 0.33
Poco significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 - 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	0.67 - 1

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz de incidencia anexo VIII.5, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su significancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación* y *recuperabilidad*.

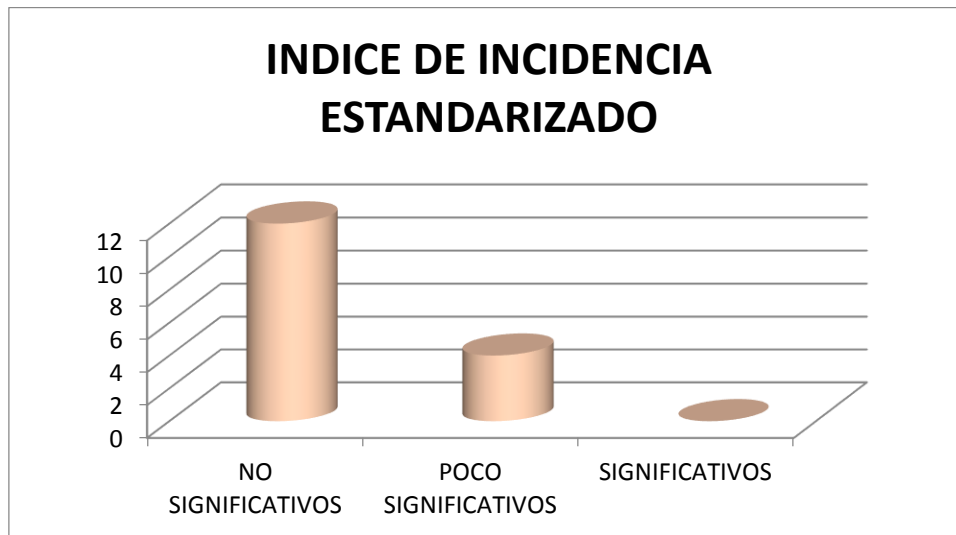


Figura V.1. Categoría de incidencia de los impactos ambientales identificados

La suma algebraica de la incidencia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de incidencia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la incidencia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Las incidencias de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la incidencia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

En el anexo VIII.5 se exponen los resultados que se obtuvieron al aplicar las metodologías descritas, así como una descripción de los impactos ambientales adversos y benéficos que se prevén durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante mencionar que toda vez que la valoración considera las principales cualidades ambientales que se prevé se verán modificadas (afectadas o beneficiadas por el desarrollo del proyecto).

Acorde con la asignación de valores para cada uno de los impactos ambientales identificados de una manera general, se encontró.

Que los principales impactos ambientales y sociales negativos que ocurrirán son durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del sitio, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son potenciales y los impactos ambientales positivos ocurrirán una vez puesto en operación el “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”.

Tabla V.5. Valoración de los impactos ambientales esperados

RELEVANCIA	Etapa de Preparación y Construcción				Etapa de Operación			
	Impactos negativos	Val.	Impactos positivos	Val	Impactos Negativos	Val	Impactos positivos	Val
POCO SIGNIFICATIVOS	Alteración del Paisaje	0.44	-	-	-	-	Seguridad Vial y Peatonal	0.44
	Calidad del agua	0.39	-	-	-	-	Mejor comunicación para la región	0.44
NO SIGNIFICATIVOS	Pérdida de Vegetación ruderal	0.33	Generación de Empleos	0.33	Calidad del suelo	0.17	Calidad del agua	0.28
	Aporte de Sedimentos	0.28	-	-	-	-	-	-
	Riesgo de Erosión	0.28	-	-	-	-	-	-
	Afectación a terreno de cultivo	0.22						
	Calidad del aire	0.17	-	-	-	-	-	-
	Ruido	0.17	-	-	-	-	-	-
	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	0.17						
	Calidad del suelo	0.17	-	-	-	-	-	-
Afectaciones a la fauna	0.17	-	-	-	-	-	-	

Conforme a lo anterior se tiene que los impactos negativos que se pueden presentar por el proyecto son los siguientes:

Las afectaciones más importantes se derivaran en la alteración al paisaje de la zona del proyecto, y la posible disminución de la calidad del agua, de acuerdo a la categorización utilizada estos tienen un carácter “Poco Significativo”.

Así mismo, la posible remoción de 4 individuos (tres ejemplares de *albizia julibrisin*, y 1 *simira maxonii*), ubicados en la zona del proyecto en especial por el grado de deterioro de la zona, así como la función de proteger al suelo de la erosión.

Se considera que la significancia de este impacto será No Significativo. No obstante a lo anterior se deberán realizar medidas de mitigación que impidan el riesgo de erosión. Mismas que serán especificadas más adelante.

De igual forma, se consideran poco relevantes (no significativos) los efectos ambientales los que resultaran por la disminución de la calidad de aire de manera temporal, así como del suelo como resultado de la posible generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.

Sin embargo, también se pueden generar impactos positivos como la generación de empleos, seguridad vial y peatonal, mejoramiento de la infraestructura urbana y en general puede contribuir a un desarrollo económico de la zona. También durante la operación del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi” se contribuirá a disminuir la afectación que tiene actualmente el cuerpo de agua “Arroyo Lirio” donde se ubica dicho puente.

A continuación se ofrece una descripción de los impactos analizados, con lo cual se espera para tener un marco de referencia, al momento de establecer medidas preventivas y de mitigación.

V.2 Definición de área de influencia del proyecto

Conforme a los impactos esperados a continuación se presenta una tabla en la que se prevé cual podría ser su radio de afectación en el Sistema Ambiental del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”.

Tabla V.6. Área de afectación en el Sistema Ambiental del proyecto

Impactos Ambientales esperados	Indicador	Radio de Influencia
Preparación y Construcción del proyecto		
Pérdida de potencial agrícola de los terrenos que se desmontarán incluyendo patios de maniobras, bodegas y terrenos aledaños a la zona donde se trazaré el proyecto	Numero de arboles	Se reduce a la pérdida de 4 individuos (tres ejemplares de <i>albizia julibrisin</i> , y 1 <i>simira maxonii</i>), así como un manchón de pasto camalote.
Demanda de mayores espacios que puedan utilizarse para material producto de excavaciones.	Superficies de zonas de tiro	Terrenos agropecuarios aledaños al trazo del proyecto
Aumento de riesgo de erosión del suelo	Terrenos que se afecten por el proyecto principalmente dentro del área del derecho de vía	Terrenos agropecuarios aledaños al trazo del proyecto
Producción de residuos sanitarios y domésticos	Volúmenes de residuos producidos	Bodegas, patios de maniobras y frentes de trabajo
Generación de polvos y posibles voladuras	Producción de polvo (Partículas suspendidas)	Camino principal
Aumento del nivel sonoro en la zona por la operación de maquinaria y equipo dentro de los frentes de trabajo que puede abarcar la localidad de Arroyo Lirio.	Nivel de ruido	La afectación principal será en la zona de la localidad de Arroyo Lirio
Riesgos de contaminación por derrames de hidrocarburos en la corriente “Arroyo Lirio” y suelo	Presencia de suelos contaminados (superficie)	Los principal corriente superficial que pueden ser afectada “Arroyo Lirio”
Volúmenes de movimientos de tierras	Posible obstrucción de la corriente “Arroyo Lirio” o aumento de sólidos sedimentables	Los principal corriente superficial que puede ser afectada “Arroyo Lirio”
Riesgo de aumento de generación de terrenos baldíos o que pudieran quedar afectados y usarse como sitios clandestinos para tirar basura	Zonas de tiro	Terrenos baldíos, zonas agrícolas y tiraderos municipales donde se logren establecer convenios (venta o

		donación de materiales) o bien tiraderos que autorice la localidad de Arroyo Lirio.
Operación y Mantenimiento del proyecto		
Generación de residuos sólidos	Presencia de plagas	Superficie del Puente sobre el Arroyo Lirio
Emisiones de ruido	Nivel de ruido	La principal localidad Arroyo Lirio que forma parte del área de influencia del proyecto.
Seguridad Vial y Peatonal	Número de personas y vehículos que transiten por el Puente sobre el Arroyo Lirio	La principal localidad Arroyo Lirio que forma parte del área de influencia del proyecto.
Mejor comunicación para la región		

V.3 Descripción cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales esperados

La descripción de los impactos ambientales que a continuación se desarrollan, siguen un orden cronológico de ocurrencia, conforme al programa de trabajo que se presentó anteriormente.

Preparación del Sitio y Construcción del proyecto

Factor Impactado: Atmósfera

Se espera que durante el desmonte y principalmente el despalme disminuya la calidad del aire alcance una significancia ambiental (incidencia) No significativa (0.17), lo anterior, como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas fugitivas además de la emisión de ruido y emisiones de gases producto de la combustión, debido a las labores propias de la actividad. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser prevenida y mitigada.

Tabla V.7 Caracterización e incidencia de la calidad del aire

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1

Reversibilidad	Corto Plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No Significativo	0.17

Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, serían temporales y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire.

Emisión de ruido

Los trabajos de excavación y nivelación tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de polvos, y la dispersión de partículas fugitivas debido a las labores propias de la actividad, además de la emisión de contaminantes y ruido por parte de la maquinaria, sin embargo estos impactos serán puntuales y de corta duración. El nivel de ruido que se producirá de acuerdo al tipo de maquinaria será similar.

Tabla V.8. Medidas de ruido

Fuentes de Ruido	Nivel Sonoro a 15m
Retroexcavadora tipo PC-400	82 dBA
Camiones mineros de 14t y 25t	84 dBA
Compactadores, tipo Caterpillar Bomag de 15t	82 dBA
Camiones mezcladores de 6 m ³	82 dBA
Palas cargadoras para 200 m ³ /h	84 dBA
Equipo de perforación hidráulico de dos y tres brazos, tipo Jumbo	85 dBA
Camión plano	82 dBA
Camionetas de 500 kg	75 dBA
Motoniveladoras	85 dBA
Generadores de 1.000 Kva	78 dBA
Camiones planos	80 dBA
Voladura de rocas en canteras	96 dBA*

Cabe decir, que en relación al ruido se considera que el efecto, tendrá repercusiones principalmente para los seres humanos que habitan la localidad de Arroyo Lirio y tendrá efectos negativos sin duda sobre la escasa fauna de la región y del Sistema Ambiental estudiado. Conforme la asignación de valores se considera una significancia del impacto No significativo debido al deterioro ambiental que existe actualmente en la zona.

Tabla V.9. Caracterización e incidencia del Ruido

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

Se considera una afectación mínima debido al bajo tránsito promedio diario anual, probable de manera puntual y recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación y se concluya cada una de las actividades.

Factor Impactado: Agua

Calidad del Agua

Se espera que en el desmonte la calidad del agua alcance un índice de incidencia Poco Significativo (0.39), lo anterior, ya que la remoción de vegetación puede dar como consecuencia la generación de residuos orgánicos y otros, en caso de no aplicarse medidas de control de estos residuos, podría representar la obstrucción y en consecuencia aumento del nivel de eutrofización en que se encuentra la corriente "Arroyo Lirio" dentro del área de influencia del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de

puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”.

Tabla V.10. Caracterización e incidencia de la calidad del agua

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		16
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco Significativo	0.39

En caso de no tomar las medidas adecuadas podrían llegar a ocurrir eventos de contaminación por combustibles o residuos sólidos a las principales corrientes superficiales de la zona.

Riesgo de obstrucción de escurrimientos

Durante las excavaciones, los cortes y la formación de terracerías se producirán movimientos de tierra y rocas, las cuales de no ser recolectadas manejadas y reutilizadas para rellenos, edificaciones, podrían quedar dispuestas sin ningún control ocasionando que durante las lluvias estos materiales sean arrastrados principalmente hacia la corriente “Arroyo Lirio” ocasionando una posible obstrucción. Si bien la modernización del puente sobre la corriente denominada Arroyo Lirio no implicará el desvío del cauce, el desplante de estructuras podría causar la obstrucción temporal de este cuerpo de agua, por lo que se considera que deben realizarse medidas apropiadas para reducir al máximo este riesgo. El efecto puede ser No significativo y temporal, su efecto es recuperable a través del buen establecimiento del puente, que garantizará el flujo y la dirección del agua.

Tabla V.11. Caracterización e incidencia del Riesgo de obstrucción de Esguimientos

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

Aporte de sedimentos

La pérdida de la capacidad de retención de agua por el suelo conduce a una gradual desertización del territorio erosionado. Las corrientes de agua que sufren procesos erosivos van cargadas de sedimentos que vuelven turbias sus aguas, por lo cual, existe un posible riesgo de afectación principalmente la corriente "Arroyo Lirio".

Tabla V.12. Caracterización e incidencia de Aporte de sedimentos

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		14
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.28

Se considera la significancia del impacto como No Significativo y temporal ya que la máxima exposición será posible durante el movimiento de tierras (principalmente despalle y cortes), su efecto es recuperable a través del buen establecimiento del Puente, que garantizará el flujo y la dirección del

agua. Es un efecto indirecto, recuperación parcial y puede ser prevenido aplicando medidas de mitigación.

Factor Impactado: Suelo

a) Erosión del suelo

Se espera que en el desmonte el efecto de la erosión del suelo alcance un índice de incidencia No Significativo (0.28), lo anterior, en virtud, de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando que la remoción de los individuos afectados van a dejar al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo.

Tabla V.13. Caracterización e incidencia de la erosión del suelo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		14
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.28

El posible impacto ambiental generado al suelo en esta fase se considera que puede tener un índice de incidencia No significativo debido a que se trata del posible afectación de 4 individuos encontrados en el área en que se modernizará el Puente existente sobre la corriente denominada Arroyo Lirio.

b) Calidad del suelo

Los trabajos implícitos en la excavación, cortes y nivelaciones, deja al descubierto el suelo lo que aumenta las posibilidades de degradación por riesgo de erosión, tanto eólica y/o hídrica.

Por otra parte, existe la posibilidad de otros efectos como resultado de la operación inapropiada de la maquinaria y del equipo, principalmente por derrame de aceites gastados, hidrocarburos y otras sustancias que pueden afectar al suelo. Otro impacto o riesgo que puede derivar durante los trabajos de excavaciones sobre todo en las áreas de cortes es el riesgo de desestabilización de taludes, por lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas.

Tabla V.14. Caracterización e incidencia de la calidad del suelo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

Otro impacto o riesgo que puede derivar durante los trabajos de excavaciones es el riesgo de desestabilización de taludes, por lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas. Probable de manera puntual puede extenderse en el Sistema Ambiental, de no tomarse las medidas apropiadas para el control.

Alteración del Paisaje

En la etapa de construcción del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan

Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi" el paisaje es posible de ser alterado por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, el mismo puente al momento de concluir el proyecto, entre otros, sin embargo esta afectación será regular, en tanto entre en operación la obra.

Tabla V.15. Caracterización e incidencia del Paisaje

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		17
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.44

El SA del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje transformado casi en su totalidad, con abundantes terracerías que en parte serán aprovechadas para la construcción del proyecto, además del crecimiento habitacional de la localidad de Arroyo Lirio, el efecto es inmediato y la recuperación depende de las medidas de mitigación y las características de construcción, así como de la mejora de imagen que se establezcan en torno al Puente.

Factor Impactado: Fauna

Las actividades de preparación del sitio ocasionarán una cierta alteración en el comportamiento de la escasa fauna localizada en la zona, en especial las aves que pueden distribirse en la zona del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi", por la simple presencia humana, así como por la remoción de los

individuos mencionados anteriormente lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental.

Tabla V.16. Caracterización e incidencia de la fauna silvestre

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

Si bien el Sistema Ambiental corresponde a un ambiente altamente transformado donde existen bajas probabilidades de encontrar especies de fauna silvestres. La modernización del puente sobre la corriente Arroyo Lirio puede afectar algunos ejemplares de fauna de lento desplazamiento que se pueden refugiar en dicha corriente, por lo que es necesario establecer rescate previo al establecimiento de dichas estructuras. Se considera que los animales presentes en la zona abandonen el sitio y la mortalidad sea baja o nula, ya que además, en el siguiente capítulo VI se considera la implementación de medidas de mitigación principalmente para aquellas especies de fauna de lento desplazamiento.

Factor Impactante: Vegetación

a) Afectación a terrenos de agropecuarios

El potencial agrícola se verá reducido básicamente en la zona de tiro, así como en el sitio donde se establezca el patio de maniobras y se considera que es temporal. Además, básicamente en el entorno del proyecto se ubican terrenos de cultivo y ganaderos, los cuales resultarían afectados durante las

etapas de construcción del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”.

Tabla V.17. Caracterización e incidencia de terrenos agropecuarios

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		13
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.22

Es parcial de bajo efecto y temporal con recuperabilidad en el mediano corto plazo y no se prevén conflictos sociales por este efecto. Se considera una afectación mínima debido a que actualmente ya existe una gran accesibilidad a la zona donde predominan terrenos de uso agropecuario.

b) Vegetación ruderal

Los árboles cercanos a la zona del proyecto que posiblemente se verán afectados es un total de 4 individuos (tres ejemplares de *albizia julibrisin* y 1 *simira maxonii*), así como un manchón de *pasto camalote*, de los cuales ninguno tiene algún estatus de conservación, se considera “No Significativo”, ya que la zona corresponde a un ambiente transformado por las actividades agrícolas y ganaderas, además de los asentamientos humanos de la comunidad de Arroyo Lirio y que no existen comunidades vegetales que muestren una continua preservación, lo cual indica la pérdida total de integridad funcional como ecosistema natural, se considera que esta pérdida no alcanza una incidencia de mayor significancia (Poco Significativo).

Tabla V.18. Caracterización e incidencia de la Vegetación ruderal

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	1
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		15
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.33

Es importante mencionar, que el proyecto en su totalidad está programado para sustituir un puente que no cumple con las características adecuadas para el correcto flujo de la corriente existente, por lo que se buscará que estos individuos mencionados no tengan ninguna afectación. Además, se deben aplicar medidas de mitigación y compensación para lograr dicho propósito.

Es parcial de bajo efecto y temporal con recuperabilidad en el corto plazo y no se prevén conflictos sociales por este efecto. Se considera una afectación mínima debido a que actualmente, ya existe una gran accesibilidad a la zona ya que está rodeada por terrenos destinados a la ganadería y asentamientos humanos de la localidad de Arroyo Lirio.

Factor Impactado: Generación de Empleo

Es importante mencionar que las actividades del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi" tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad de Arroyo Lirio. En este sentido, se

verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta actividad.

Tabla V.19. Caracterización e incidencia de la generación de empleo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Irreversible	3
Recuperabilidad	Irrecuperable	3
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		16
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.39

La generación de empleos para la población local será positiva pero de magnitud poco significativa, temporal durante el tiempo de ejecución de las actividades programadas.

Operación y Mantenimiento del proyecto

Factor Impactado: Suelo

El riesgo de contaminación a consecuencia de la generación de residuos sólidos que se puede producir a través de la zona de ubicación del Puente durante la etapa de operación y mantenimiento demandará espacios para tratamiento de residuos. Lo anterior puede ser controlado con un sistema de separación de residuos dentro de las poblaciones involucradas para facilitar su tratamiento y disposición.

Tabla V.20. Caracterización e incidencia de la calidad del suelo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Mediano Plazo	2
Persistencia	Temporal	1

Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

Se considera una afectación mínima según las necesidades de mantenimiento, probable de manera puntual de acuerdo a los sitios en los cuales se realicen obras de mantenimiento.

Factor Impactado: Agua

Actualmente existe un uso incontrolado de agua, además de la presencia de detergentes, residuos de combustibles, grasas, insecticidas, animales domésticos y otros químicos, con el establecimiento del Puente se pueden mejorar muchas de las condiciones actuales de la corriente "Arroyo Lirio". De esta forma se estima que el impacto será de carácter positivo, localizado, y que además se puede coadyuvar en el mejorar las condiciones de dicha corriente estableciendo medidas de mitigación que pueden al menos cumplir con las normas de descarga de agua y es probable que se puedan aplicar tratamientos de agua primarios y hasta secundarios para que la operación y mantenimiento del Puente sobre la corriente denominada Arroyo Lirio reduzca las presiones hacia el agua del sistema ambiental.

Tabla V.21. Caracterización e incidencia de la calidad del agua

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		14
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.28

Se considera una incidencia mínima, puntual según de acuerdo al buen funcionamiento del Puente.

Factor: Mejor comunicación para la región

La operación del Puente sobre la corriente Arroyo Lirio traerá beneficios a los pobladores de la zona en cuanto a su desarrollo económico, se podrá facilitar el transporte de sus principales productos agrícolas y ganado, ya que actualmente durante la época de lluvias el puente existente resulta inoperante y un alto riesgo para el cruce de la corriente denominada Arroyo Lirio, con esto se puede facilitar el paso hacia las instituciones educativas, fuentes de empleo y en general mejores servicios a la región y particularmente la comunidad de Arroyo Lirio.

Tabla V.22. Caracterización e incidencia de la Mejor comunicación para la región

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	+
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Irrecuperable	3
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		17
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.44

Es un efecto directo a la población beneficiada Arroyo Lirio, se considera una afectación mínima considerando principalmente dicha localidad. Además que puede traer mejoras en la calidad de vida de los habitantes de la región.

Factor: Seguridad Vial y Peatonal

Con la operación del Puente sobre la corriente Arroyo Lirio se esperan logros importantes en cuestión de la seguridad que tendrán los usuarios del Puente

ya que como se mencionó anteriormente en tiempo de lluvias resulta dificultoso el paso de vehículos y alto riesgo para las personas que intentan cruzar la corriente "Arroyo Lirio", se tendrá repercusiones no solo a nivel de la localidad de Arroyo Lirio sino de toda la región, por lo tanto, el impacto se considera benéfico.

Tabla V.23. Caracterización e incidencia de la Seguridad Vial y Peatonal

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Irrecuperable	3
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		17
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.44

Probable de manera parcial al comunicar a la región y principalmente la localidad de Arroyo Lirio, efecto directo, inmediato e irrecuperable durante el buen estado del Puente.

Determinación de Impacto ambientales residuales esperados.

Conforme a la valoración individual que se asignó a los posibles impactos ambientales que se derivarán del proyecto, vale decir, que estos no serán relevantes (significativos) dadas las condiciones de modificación previa del ambiente y las características del proyecto.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos considerados como Poco Significativos como es la alteración al Paisaje y Calidad del agua podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

Los posibles impactos ambientales residuales serán:

- Pérdida de 4 individuos (tres ejemplares de *Albizia julibrissin*, y 1 *Simira maxonii*)
- Modificación al Paisaje original

De los impactos anteriores, como se analizó anteriormente, no corresponde a impactos ambientales significativos, además por tratarse de una pequeña afectación en referencia al Sistema Ambiental donde prevalecen terrenos destinados a la ganadería, no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema presente en la zona del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Considerando las condiciones del sistema ambiental así como los efectos negativos posibles, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados en los capítulos previos, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de los posibles impactos ambientales.
- Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías.
- Promover convenios con los pobladores y principales beneficiarios de desarrollo del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo, puedan dar las facilidades para el control de los impactos ambientales.

A continuación, se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

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

Acorde a la identificación, valoración y descripción de impactos ambientales, las medidas de control de impactos durante la etapa de preparación construcción del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la

localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, deberán enfocarse a los siguientes impactos.

1. Pérdida de 4 individuos (tres ejemplares de *Albizia julibrissin*, y 1 *Simira maxonii*).
2. Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases producto de la combustión, producción de polvos y de ruido en la población de Arroyo Lirio.
3. Riesgo potencial de aumento de sedimentos principalmente en la corriente “Arroyo Lirio” como resultado del movimiento de tierras que se generaran por excavaciones, cortes y otros.
4. Posible afectación a la calidad del agua por posibles derrames de combustibles así como por la generación de residuos sólidos (orgánicos y sanitarios) entre otros.
5. Riesgo de erosión del suelo por el efecto del desmonte principalmente la pérdida de los 4 individuos mencionados anteriormente.
6. Riesgo de contaminación del suelo por posibles derrames de combustibles, así como por la generación de residuos sólidos (orgánicos y sanitarios) entre otros.
7. Demanda de zonas de tiro (para tratar y depositar residuos) en una superficie de 400 m².
8. Modificación del paisaje en la zona donde se modernizara el Puente sobre la corriente denominada Arroyo Lirio

Para reducir el nivel de impacto ambiental sobre la calidad del sistema ambiental del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovi (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, se establecerá un Reglamento de Buenas Prácticas Ambientales que comprenderán las acciones que se describen a continuación enfocadas a proteger la calidad ambiental.

Se deberá establecer la vigilancia, seguimiento y aplicación de programas de cumplimiento para cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se propongan, a través de la contratación de un **Supervisor Ambiental**, quien deberá realizar el monitoreo y en caso de desviaciones de las medidas que se establezcan realizará los ajustes que sean necesarios, en todo momento será necesario determinar parámetros que sirvan para medir cumplimiento de las buenas prácticas ambientales.

El supervisor ambiental deberá vigilar el estricto cumplimiento de las siguientes normas ambientales.

- A. 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.
- B. NOM-081- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración 03-marzo-1995).
- C. NOM-041- SEMARNAT-2015, 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.
- D. NOM-044- SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso mayor de 3,857 kilogramos.
- E. 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 como combustible.
- F. NOM-047- SEMARNAT-2014, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- G. NOM-048- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- H. NOM-050- SEMARNAT-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

Desmante y despalme del terreno y movimiento de tierras

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)

Tabla VI.1. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-047-SEMARNAT-2014, NOM-050-SEMARNAT-2018
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Evitarse la dispersión de partículas en la atmosfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
Se establecerá mantenimiento de la maquinaria a fin de cumplir con los parámetros establecidos en la normas de ruido ¹ y se establecerá vigilancia de los niveles de ruido en la zona, asimismo las actividades únicamente se realizaran en horario diurno	Prevenir que en la zona se rebasen la norma de ruido
Medidas Mitigación	
Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despalmarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.

¹ Los niveles de ruido

I. Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deberán sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982), el cual establece que automóviles, camiones, autobuses, tractores y similares deberán cumplir con los siguientes límites:

- 1.1 Vehículos con peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 86 dB.
- 1.2 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg, tienen un nivel máximo permisible de 92 dB.
- 1.3 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 99 dB.

Factor afectado: Suelo

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona después de que se realicen las actividades de desmonte y despálme consistirán en:

Tabla VI.2. Acciones para controlar afectaciones al suelo

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Programar la ejecución del proyecto en época de sequía	Evitar erosión hídrica
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del proyecto	Evitar al máximo la exposición del suelo
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar el arrastre de materiales hacia la corriente "Arroyo Lirio"
En las zonas donde se requiera remover árboles y se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Evitar el desgaste del suelo por erosión eólica o hídrica.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a la zona de tiro que autorice la comunidad de Arroyo Lirio	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de vegetación.
Mitigación	
Para realizar el despálme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos	Reducir el impacto por despálme en las zonas donde se modernizara el Puente sobre la corriente Arroyo Lirio

puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	
Compensación	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Restaurar sitios contaminados

Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que el proyecto, se desarrollara en el cruce de la corriente "Arroyo Lirio" con el camino principal de la comunidad del mismo nombre, por lo cual, se prevé que el "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi" puede implicar el riesgo de obstrucción de la misma corriente o bien continuar modificando sus características físicas y químicas.

Tabla VI.3. Acciones para controlar afectaciones al agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Programar la ejecución del proyecto en época de sequía	Evitar que la corriente "Arroyo Lirio" sea afectado por las diferentes actividades
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despilme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales de la zona	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones y aumente el nivel de eutrofización de la calidad de agua
Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Reutilizar todos los materiales que conforman el puente actual, si es posible únicamente ampliar esta superficie.	Evitar la contaminación del suelo y agua por las actividades del proyecto
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Evitar la posible contaminación del suelo y agua
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse en	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir aún más la calidad del agua del sistema ambiental

contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	
La zona de tiro deberá estar autorizada por la comunidad de Arroyo Lirio y preferentemente estar alejada de cuerpos de agua	Evitar que los materiales sean causa de obstrucción de cuerpos de agua superficiales.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentre en la localidad de Arroyo Lirio o bien en el municipio de San Juan Guichicovi.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Queda prohibido dejar sobre el Arroyo Lirio residuos sólidos producto de construcción, así como verter o descargar cualquier tipo de material, sustancia o residuo contaminante y/o tóxico	Evitar la contaminación del suelo y agua
Compensación	
Deberá realizarse acciones de limpieza en la zona de la corriente "Arroyo Lirio"	Garantizar la limpieza de la corriente "Arroyo Lirio"

Factor afectado: Vegetación cultivada y Paisaje

Como se describió anteriormente, uno de los impactos que se esperan por el desarrollo del proyecto, es la pérdida de ejemplares de vegetación cultivada y los posibles individuos a desmontar son los siguientes:

Tabla VI.4. Posibles ejemplares afectados por el proyecto

Familia	Especie	Nombre Común	Estatus de conservación	Núm. de individuos Afectados
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	-	Ninguno	3
Rubiaceae	<i>Simira maxonii</i>	-	Ninguno	1
Poaceae	<i>Echinochloa holciformis</i>	Pasto Camalote	Ninguno	Comunidad de pasto
Total				4

Para el caso de la vegetación que posiblemente se perderá en el Sistema Ambiental estudiado, se debe tener especial cuidado, por lo cual se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI.5 Acciones para controlar afectaciones a la vegetación ruderal y Paisaje

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar labores de concientización de todas las personas relacionadas al proyecto para que no provoquen ningún tipo de afectación.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el proyecto sobre la corriente Arroyo Lirio	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Restringir la remoción de la vegetación a lo establecido en la tabla VI.4	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura
Establecer los patios de maniobras en los terrenos donde se construirán los talleres.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas.
Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas
Medidas de Mitigación	
Aplicar acciones de un posible rescate de los individuos mencionados en la tabla VI.4 (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal	Preservar los ejemplares de especies arbóreas que puedan ser reubicadas en algún sitio donde lo determine la comunidad de Arroyo Lirio
Medidas de Compensación	
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, en la medida de lo posible deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Compensar los daños que se puedan ocasionar por el establecimiento de cortes, así como la pérdida de vegetación en taludes
Deberá desarrollarse un programa de reforestación, se propone que dicho programa abarque una superficie de reforestación de 188 m ² (superficie del puente) en alguna zona del sistema ambiental o bien 250 m aguas arriba y 250 m aguas abajo contados a partir del sitio de construcción del puente.	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto y coadyuvar en el cuidado del medio ambiente.
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.

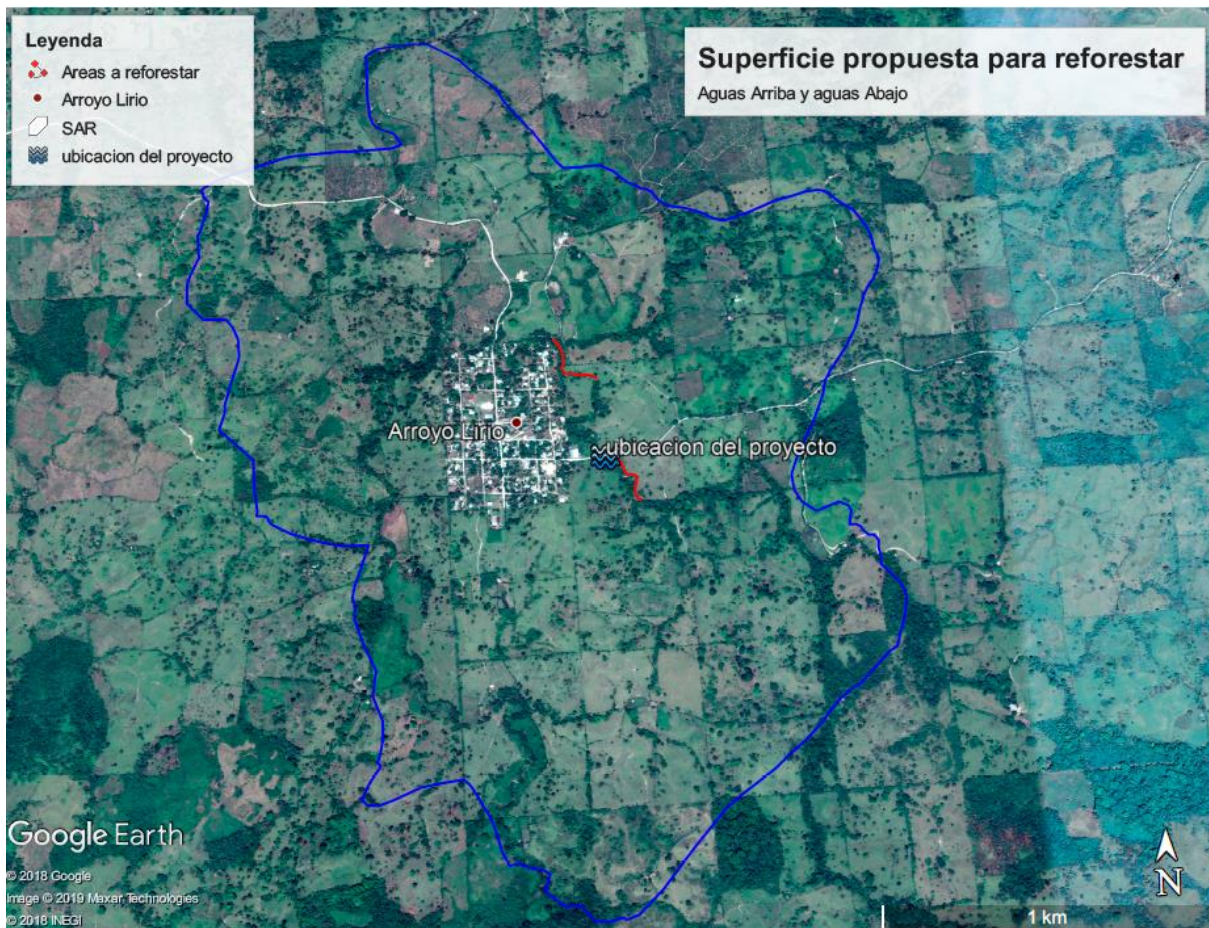


Figura VI.1. Superficie propuesta para reforestar

Factor afectado: Fauna

Tomando como base los resultados del estudio de fauna realizado para poder caracterizar el apartado correspondiente, en el que se encontró que la abundancia y diversidad de la fauna presente es escasa debido a los asentamientos humanos y el paso constante de vehículos, sin embargo, la fauna puede encontrar alimento o refugio en lo correspondiente a la corriente “Arroyo Lirio”.

Se especificarán en el Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales” acciones de protección a la fauna, mismo que como ya fue señalado será difundido entre todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto a

fin de aplique medidas de prevención y protección a la fauna, entre las cuales figurará:

Tabla VI.6. Acciones para controlar afectaciones a la fauna

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto sobre la corriente Arroyo Lirio.
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Evitar que la fauna sea dañada
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal

CONSTRUCCIÓN

Estos aspectos son fundamentales para el desarrollo de la obra y para la evolución de sus efectos al ambiente.

Factor afectado: **Atmósfera**

Para prevenir y reducir los impactos a la atmósfera, es importante prevenir y evitar la dispersión a la atmósfera de polvos y material particulado, así como las emisiones a la atmosfera.

Deberán aplicarse las medidas propuestas en la “Tabla VI.1 Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera”.

El supervisor ambiental y de seguridad en el trabajo, estará encargado de llevar un seguimiento y vigilancia constante sobre las medidas propuestas, asimismo deberá establecer indicadores de éxito y cuando ocurran desviaciones realizar las medidas correctivas necesarias.

Factor afectado: Suelo

Para evitar la degradación del suelo, se aplicarán las medidas siguientes, para evitar afectaciones al suelo.

Tabla VI.7. Acciones para controlar afectaciones al suelo

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de vegetación.
Previo al inicio de construcción de obras deberán instalarse en los patios de maniobras, recipientes herméticos para poder disponer sustancias que por su naturaleza puedan resultar tóxicas o peligrosas, como son restos de latas de aceites, estopas o trapos impregnados con grasas o hidrocarburos en general	Prevenir la contaminación del suelo
Las actividades de mantenimiento correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentre en la localidad de Arroyo Lirio o bien en el municipio de San Juan Guichicovi.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Deben realizarse el mantenimiento y vigilancia posibles fugas de maquinaria y equipos	Evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.
Durante el suministro de combustible a la maquinaria se deberá garantizar que no haya derrames del mismo en el suelo, por lo que es recomendable realizar esta labor sobre pisos	Evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos

de concreto y/o establecer superficies especiales.	
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Evitar la contaminación del suelo y agua
En el Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales” se establecerán medidas específicas de seguridad y de protección para la operación de los patios de maniobras y bodegas a efecto de evitar contaminación del suelo y agua.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Mitigación	
Durante la construcción, los trabajos de rellenos, y nivelaciones en la medida de lo posible se reutilizarán los materiales producto de las excavaciones.	Reducir los volúmenes necesarios de los bancos de materiales.
Compensación	
En los patios de maniobras donde no se realicen obras, deberán demolerse las zonas que hayan sido afectadas por lechadas de concreto y establecerse acciones de reforestación o revegetación para evitar la erosión del suelo.	Restaurar sitios contaminados
Una vez terminadas las obras que comprenderá el proyecto sobre la corriente Arroyo Lirio, se deberá revisar, limpiar y restaurar los terrenos que se encuentren dentro del área de influencia, eliminando y reforestando superficies que hayan quedado impermeabilizadas y limpiando cualquier superficie que haya quedado afectada por derrames de sustancias químicas que se hayan derramado durante la construcción.	Restaurar sitios contaminados
Realizar estabilización de taludes o de áreas donde se haya tenido que realizar algún corte, las alternativas para la estabilización de taludes se muestran a continuación. La estabilización debe realizarse durante la construcción y dando prioridad a las zonas susceptibles de erosión.	Evitar la erosión del suelo y restaurar taludes y zonas de corte

Controles estructurales

Las prácticas estructurales serán utilizadas para desviar flujos de las áreas afectadas, para almacenar flujos, o para limitar la descarga de contaminantes del sitio. Las siguiente es una lista de las prácticas que se utilizarán:

- *Dique de tierra*: un montículo de suelo estabilizado será construido para desviar los escurrimientos. Los diques de tierra podrán ser utilizados ya sea para desviar los escurrimientos no contaminados de las áreas afectadas o para desviar los escurrimientos contaminados hacia cuencas de sedimentos o trampas de sedimentos.
- *Barda de sedimentos*: es una medida temporal que consta de postes con filtro de tela ajustable a través de ellos y a veces con una barda de soporte de alambre. La barda será instalada a lo largo de la pendiente negativa o de la del lado de un área afectada. El escurrimiento pasa a través de las aberturas en la tela, mientras los sedimentos están atrapados en ella, colina arriba.
- *Trampa de sedimentos*: formados por la excavación de una laguna o colocando un dique o terraplén de tierra a través de un área baja o una zanja de drenaje. Tiene una salida o un vertedero hecho de piedras grandes o agregados. La trampa retiene el escurrimiento lo suficiente para permitir la sedimentación.
- *Cuenca de sedimentos*: una laguna de sedimentación con una estructura de liberación controlada de agua, por ejemplo un elevador, una tubería de salida con filtro de grava, que disminuya la velocidad de liberación del escurrimiento. La cuenca detiene el escurrimiento cargado con sedimentos provenientes de áreas más grandes de drenaje el tiempo suficiente para que los sedimentos se asienten.

Todas las acciones antes dichas deberán ser supervisadas mediante un programa de vigilancia y control, en el que se establezcan indicadores de éxito del control de erosión y de contaminación del suelo, y cuando se requieran medidas correctivas deberán ser aplicadas a la brevedad.

En el Reglamento de “*Buenas Prácticas Ambientales*” se establecerán medidas de seguridad y de protección específicas para la operación de los patios de maniobras y bodegas a efecto de evitar contaminación del suelo y agua.

- A. Únicamente serán almacenadas las cantidades necesarias de sustancias para realizar los trabajos.
- B. Todos los materiales almacenados en el sitio serán almacenados en forma limpia y ordenada en contenedores apropiados y, de ser posible, bajo techo u otro tipo de encierro
- C. El producto será mantenido en los contenedores originales con la etiqueta original del fabricante y visibles.
- D. Las sustancias no serán mezcladas entre ellas al menos que sea recomendado por el fabricante.
- E. Cuando sea posible, todo el producto se usará antes de disponer del envase.
- F. Se seguirán las recomendaciones del fabricante para tener un uso apropiado y disposición.
- G. El superintendente del sitio inspeccionará diariamente para asegurar que se realiza un manejo y disposición de materiales.

Productos peligrosos

Las siguientes prácticas son utilizadas para reducir los riesgos asociados con materiales peligrosos.

- A. Los productos se mantendrán en sus contenedores originales al menos que no sean resellables.
- B. Las etiquetas originales y los datos de seguridad de los materiales serán conservados ya que contienen información importante sobre el producto.
- C. Si hay excedente de producto y se tiene que disponer de él, se seguirán los métodos propuestos por los fabricantes o especialistas para hacerlo apropiadamente.

Prácticas específicas de producto

Las siguientes prácticas específicas por producto se seguirán:

- A. *Productos de petróleo:* serán almacenados en contenedores herméticamente cerrados con etiquetado apropiado. Cualquier sustancia de asfalto usada en el sitio será aplicada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- B. *Fertilizantes:* los fertilizantes se aplicarán en las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante. Una vez aplicados, el fertilizante será acoplado al suelo para limitar su exposición al agua de lluvia. El almacenamiento será en un cobertizo cubierto. Los contenidos de

cualquier bolsa parcialmente usada de fertilizante será transferida a bolsas de plásticos selladas para evitar derrames.

- C. *Pinturas*: todos los contenedores serán herméticamente cerrados y almacenados cuando no se requiera utilizarlos. El exceso de pintura no será descargado al drenaje pluvial, pero será dispuesto apropiadamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante o reglamentos locales.

Prácticas de control de derrames

Además de las prácticas de buen almacenamiento y manejo discutidas anteriormente, se seguirán otras prácticas para evitar los derrames y su limpieza:

- A. Los métodos recomendados por los fabricantes para limpieza de derrames serán publicados claramente en el sitio y el personal del sitio será informado acerca de los procedimientos y la localización de la información y la de los implementos de limpieza.
- B. Los materiales y equipos necesarios para la limpieza de derrames serán mantenidos en el área de almacenamiento de materiales dentro del sitio. Los equipos y materiales incluirán, pero no estarán limitados a escobas, recogedores, trapeadores, estopas, guantes, goggles, arena de gato, arena, aserrín, y contenedores de basura de metal y plástico específicos para este propósito.
- C. Todos los derrames serán limpiados inmediatamente después de ser descubiertos.
- D. El área de derrame se mantendrá con ventilación y el personal vestirá ropa protectora adecuada para evitar alguna lesión por contacto con sustancias peligrosas.
- E. Los derrames de materiales tóxicos o peligrosos serán reportados a la autoridad competente, sin importar su tamaño.
- F. El plan de prevención de derrames será ajustado para incluir medidas para prevenir que vuelvan a ocurrir y como limpiar si es que vuelve a ocurrir. Una descripción del derrame, la causa, y la medida de limpieza serán incluidas.
- G. El superintendente del sitio responsable de las operaciones diarias será el coordinador de prevención y limpieza de derrames. Esta persona designará al menos tres personas que recibirán entrenamiento sobre derrames y su limpieza. Estos individuos serán responsables de una fase particular de la prevención y limpieza. Los nombres del personal responsable de derrames y limpieza será pegado en el área de almacenamiento de materiales y en la oficina.

Factor afectado: Agua

Para prevenir y mitigar las posibles afectaciones al agua, se aplicarán las medidas de la tabla VI.3 “Acciones para controlar afectaciones al agua” así como las siguientes.

Tabla VI.8. Acciones para controlar afectaciones al agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Se deberá vigilar que los rellenos no afecten zonas en donde se detecten escurrimientos de agua natural.	Prevenir obstrucciones
En ningún caso se fabricarán estructuras del Puente cerca de la corriente “Arroyo Lirio” o arroyos, en caso de requerirse deberán solicitar las autorizaciones necesarias.	Evitar cualquier tipo de afectación a los cuerpos de agua superficiales, ya sea obstrucción o derrames de hidrocarburos
Mitigación	
Se deberá aplicar durante la construcción un programa de vigilancia de las corrientes superficiales en el cual, en caso de detectarse alguna afectación a los cuerpos de agua superficial que pueda ser atañible a las etapas de preparación del sitio, considere medidas correctivas inmediatas.	Mitigar cualquier afectación que pueda registrarse principalmente en la corriente “Arroyo Lirio”
Compensación	
Durante y una vez concluido la construcción deberá realizarse limpieza de áreas con posibles contaminantes o desechos que puedan proceder de los patios de maniobras o frentes de trabajo	Restaurar cuerpos de agua superficiales

Se deberá solicitar a las autoridades competentes la delimitación de la zona federal para los diferentes cuerpos de aguas en especial en la corriente “Arroyo Lirio”, con la finalidad de verificar si se realizarán obras en dichas zonas, en caso de ser así, también se deberá solicitar la concesión para el aprovechamiento de las zonas federales de conformidad con la legislación vigente.

Edificaciones

Este rubro comprende la construcción de los patios de maniobras, taller de mantenimiento y bodega en caso de ser necesario, en todos los casos se deberá cumplir con las siguientes medidas:

Factor impactado: Atmósfera

Deberán aplicarse las medidas propuestas en la “Tabla VI.1 Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera”.

Factor afectado: Suelo

Deberán aplicarse las medidas propuestas en la “Tabla VI.2 Acciones para controlar afectaciones al suelo”. Durante la etapa de edificación también se espera que puedan resultar afectadas superficies adicionales, por lo cual es preciso aplicar las medidas de la tabla VI.7 “Acciones para controlar afectaciones al suelo”.

Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento los riesgos de afectación al ambiente, se pueden resumir en:

1. Contaminación del suelo
2. Contaminación del agua

Factor impactado: Suelo

El riesgo de contaminación del suelo, pueden ser constante, en el derecho de vía ya que los usuarios pueden arrojar residuos sólidos durante su paso por el Puente sobre la corriente denominada Arroyo Lirio.

Este riesgo también puede ocurrir en los talleres, en los que a pesar de haber establecido pisos impermeables puedan existir rupturas o fracturas y esto pueda dar como consecuencia la filtración de contaminantes en el suelo, e indirectamente causar la contaminación del manto freático.

Tabla VI.9. Acciones para controlar afectaciones al suelo

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Se realizarán inspecciones continuas en el derecho de vía, así como en talleres a fin de verificar estado de los pisos en talleres y estructuras del Puente	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo en el derecho de vía
En caso de observarse que en el derecho de vía exista acumulación de grasas y aceites se deberá caracterizar para determinar grado de contaminación	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo en el derecho de vía
Si se determina contaminación del suelo deberá realizarse las acciones de restauración del suelo que sean necesarias	Prevenir acumulación de sustancias que se puedan derivar de la descomposición que puedan contaminar el suelo
Deberán aplicar un programa integral de manejo de residuos sólidos, estableciendo un sistema de reutilización de residuos	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo
Los residuos sólidos deberán ser conducidos a los sitios de disposición final que autorice la comunidad de Arroyo Lirio	Prevenir acumulación de sustancias que se puedan derivar de la descomposición que puedan contaminar el suelo

Factor impactado: Agua

Para el caso de la corriente "Arroyo Lirio" se considera que la operación del puente traerá más beneficios que daños, sin embargo, se sugiere llevar a cabo las siguientes acciones para un mayor cuidado de dicha corriente superficial.

Tabla VI.10. Acciones para controlar afectaciones al agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
En ningún caso se permitirá disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en las corrientes superficiales	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del agua
En el caso de que se detecte contaminación del agua atribuible a la operación del Puente, deberá realizarse acciones de limpieza y restauración correspondientes	Restaurar cuerpos de agua posiblemente afectados por la operación del Puente
Se deberá establecer un programa de monitoreo del Puente sobre la corriente Arroyo Lirio	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del agua en el derecho de vía
Se deberá establecer un programa de limpieza y de recolección de residuos en la zona federal de la corriente "Arroyo Lirio" correspondiente al proyecto	Evitar posible obstrucción de cuerpos de agua superficiales en especial la corriente "Arroyo Lirio"
Por ninguna circunstancia deberán acumularse materiales para el mantenimiento del Puente	Evitar obstrucciones de cuerpos de agua superficiales en especial la corriente Arroyo Lirio
Se deberá establecer un programa de vigilancia permanente en los cauces del	Que se realicen acciones tendientes a resolver problemas de obstrucción o

Arroyo Lirio para garantizar que estos no sean afectados por la operación y mantenimiento del Puente

afectación por derrames de aceites o grasas principalmente en la corriente denominada Arroyo Lirio

Medidas que se aplicarán para prevenir, mitigar y compensar impactos ambientales negativos relevantes

Conforme a la identificación y valoración de los impactos ambientales de encontró que los factores ambientales que presentan un riesgo mayor de resultar afectados son, el agua y la cubierta vegetal del sistema ambiental, mismas que se resumen en la siguiente tabla y las cuales se cumplirán realizando cada una de las acciones para controlar las posibles afectaciones en cada factor impactado mencionadas anteriormente.

Tabla VI.11. Resumen de las medidas para control del impactos ambientales relevantes

Factor	Cualidad	Medidas
Agua	Posible Obstrucción de cuerpos de agua superficiales	Se garantizará que los cauces de agua de las corrientes superficiales queden libres, en especial la corriente "Arroyo Lirio"
	Contaminación del agua	Se asegurará que la calidad del agua del sistema ambiental no incrementará el nivel de afectación actual
	Presión por demanda de volúmenes mayores de agua	Se aplicarán sistemas de ahorro de agua que no signifiquen una mayor presión en la demanda de agua del sistema ambiental.
Vegetación	Pérdida de árboles	Se compensará la pérdida de los 4 individuos con un programa de reforestación para coadyuvar con el cuidado del medio ambiente

Soluciones Adoptadas

Para proponer las medidas de mitigación expuestas anteriormente, fue considerada, en primera instancia, la normatividad ambiental mexicana en materia ambiental, la cual está soportada con bases técnicas y científicas adaptadas a las condiciones y necesidades del país. En segundo lugar se buscó establecer con los proyectistas, constructores y operadores de este tipo de proyectos, las mejores alternativas técnicas y exitosas adoptadas en proyectos similares y que ya están en operación; en todo momento el trabajo fue coordinado por el equipo multidisciplinario de profesionales del área ambiental que elaboró el presente documento.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental al que pertenece el sitio del proyecto pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcancen en el mediano y largo plazo. En caso de realizarse el proyecto, también influirá la efectividad operativa del mismo así como del control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas en el capítulo cinco.

Para el caso particular del “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas así como del cumplimiento y la efectividad de las medidas que han sido propuestas dentro del presente documento para la corrección de los impactos ambientales previstos así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

Por otra parte, y considerando que las etapas que abarca el proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), pueden diferir respecto de las principales modificaciones ambientales que son requeridas según lo descrito de manera extensa en los Capítulos II y V, se podrían llegar a esperar los siguientes escenarios y condiciones ambientales:

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En virtud de que se trata de una zona donde ya existe actualmente un puente en operación para permitir el tránsito sobre el camino para acceder a la localidad de Arroyo Lirio perteneciente a San Juan Guichicovi y que algunos

impactos, como es el caso de la fragmentación de la zona, son impactos ya establecidos, los efectos negativos que podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos.

Actualmente el cruce del camino principal de la comunidad de Arroyo Lirio con la corriente del mismo nombre se encuentra en malas condiciones debido a las malas condiciones del puente existente, el paso de vehículos sobre dicha corriente, disposición de residuos sin ningún control sobre la zona de la corriente, presencia de animales domésticos y fauna nociva generada por los residuos presentes y el mismo paso de los habitantes de la comunidad de Arroyo Lirio afectan principalmente la calidad del agua de esta corriente, lo cual se puede constatar en las siguientes imágenes.



Figura VII.1. Presencia de detergentes en la zona del proyecto



Figura VII.2. Fauna doméstica y nociva presente en la zona del proyecto

El factor determinante del cambio dentro del Sistema Ambiental es el avance de la frontera agrícola, ganadera, el crecimiento de la mancha urbana de la localidad de Arroyo Lirio y la relación de éstas con el sistema. El Sistema ambiental es un sistema medianamente degradado sobre todo en los alrededores del proyecto, con áreas destinadas a la agricultura y ganadería.

Actualmente, a la altura del km 4+531.33 se localiza un puente de 4.65 m de ancho que actualmente permite el libre tránsito por este camino, sin embargo,

por sus características se ha vuelto obsoleto. De acuerdo a esta situación, se ha provocado la fragmentación del ecosistema aunado a las actividades antropogénicas y asentamientos humanos de la localidad de Arroyo Lirio.

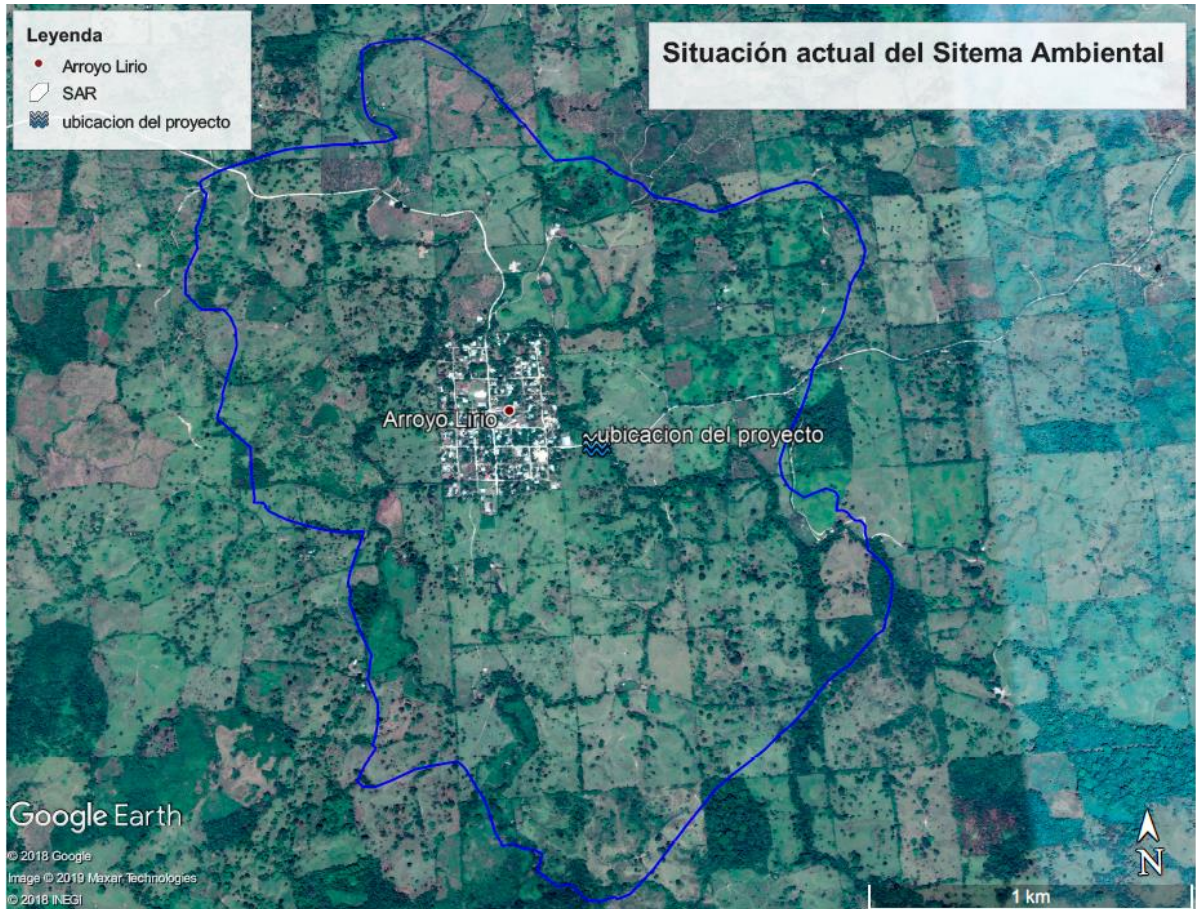


Figura VII.3. Situación actual del Sistema Ambiental

En la figura VII.1 se puede observar la situación actual que guarda la zona del proyecto, en la cual se puede notar el crecimiento de la mancha urbana de la localidad Arroyo Lirio, en lo que corresponde al "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi", además se puede constatar que la mayor parte de los terrenos han sido destinados a la agricultura y ganadería. Por lo tanto, el proyecto no traería mayores afectaciones al sitio del proyecto.

Se prevé que en los próximos años, aumentará la frontera agrícola, ganadera y Asentamientos humanos. La escasa fauna tenderá a moverse fuera del SAR a sitios donde haya menos ruido, se tenderá a perder rutas de fauna debido al constante paso de vehículos y personas, por lo tanto, el ruido de los camiones que transitan en dicho camino ahuyenta a los animales más sensibles.

De seguir esta tendencia, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de los mantos freáticos se sumará a la problemática que presenta actualmente la corriente denominada Arroyo Lirio.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Escenario con Proyecto y Sin control de impactos ambientales

Etapa de preparación del sitio

Durante esta etapa, y en caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un depósito temporal de residuos sólidos, así como patios de maniobras y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen de manera importante tanto suelo como agua, por otra parte no se podría garantizar la sobrevivencia de la escasa fauna al no contar con una zona de mantenimiento adecuada, además de no cumplir con la normatividad ambiental vigente en relación con especies con estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Por otra parte y en caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al

ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental del Sistema Ambiental.

La falta de trabajos de estabilización de taludes, tendría como resultado que algunas porciones del suelo, quedaran sujetas a la erosión por la falta de cubierta vegetal o bien por la exposición de áreas, que además podrían generar el desprendimiento de materiales y arrastre de los mismos hacia las corrientes superficiales de la zona, principalmente la corriente Arroyo Lirio, modificando por otro lado los escurrimientos naturales de la zona.

Será básico además de la supervisión ambiental, los acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que coadyuve con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento del reglamento de “*Buenas Prácticas Ambientales*”, de otra forma, se tendrían:

- Mayor número de individuos desmontados de los autorizados, aumentando el riesgo de erosión y degradación del suelo.
- Presencia de mayor cantidad de residuos sólidos sin control que podrían ser arrastrados principalmente hacia la corriente “Arroyo Lirio”, aumentando el riesgo de contaminación del suelo y agua
- Ejemplares de vegetación y fauna silvestre eliminados y en el caso de los que se hayan rescatado posiblemente muertos.
- Presencia de sustancias contaminantes en el suelo y agua.
- Un posible crecimiento de las poblaciones de roedores o de otros organismos que podrían considerarse plagas o fauna nociva, como consecuencia de la presencia de residuos orgánicos principalmente restos de basura así como residuos sanitarios.

Etapa de construcción

Durante esta etapa, en un escenario muy negativo se tendría la presencia de personal y maquinaria generando desperdicios sin control con defecación al

aire libre, dando mantenimiento a la maquinaria fuera de las áreas destinadas para tal fin.

Durante la construcción de edificaciones, en caso de un escenario poco favorable y de no establecerse riego continuo y no instalarse cubiertas plásticas podría ser fuente de polvos; es básico que la maquinaria y equipo reciba mantenimiento periódico en las áreas habilitadas para dicho fin o fuera del predio, ya que de lo contrario, se incrementarían los impactos negativos de contaminación a suelo y agua.

Durante la construcción del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi", en caso de que las tareas no se realicen apegadas a los tiempos preestablecidos, se tendrían superficies de suelos desnudos, con alto riesgo de erosión, así como la presencia de polvo en el aire; así como amontonamientos de rocas y tierra. Todo lo anterior en caso de una ineficiente supervisión ambiental.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de que las obras tengan retrasos significativos la entrada en operación del proyecto en su conjunto sería lento y los impactos más relevantes podrían prolongarse por más tiempo que el esperado en el programa de trabajo presentado en el Capítulo II.

Durante la operación del proyecto, va a disminuir la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento, pero se requerirá que exista continuidad en algunas de ellas que son básicas, a través del Reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", así como de las acciones de que estarán insertas dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- Reforestación con vegetación nativa,
- Protección de especies de vida silvestre,
- Prevención de la contaminación de la atmosfera
- Prevención de la contaminación del suelo y agua
- Manejo Integral de Residuos

Es muy importante mencionar que la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto, depende de la realización oportuna de las obras de apoyo y de las básicas del proyecto, así como del seguimiento y del éxito de las medidas de control de impactos, particularmente de los que se relacionen con la armonización del proyecto y el medio ambiente.

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

En un escenario con control de impactos, se espera que pese a las actividades que pueden generar afectaciones inevitables durante la realización del proyecto, como son la remoción de vegetación, movimientos de tierras, producción de residuos sólidos, sanitarios, restos de construcción, presencia de maquinaria, equipos, entre otros, se espera que el promotor del proyecto pueda llevar a cabo un control eficiente que permita la prevención de los impactos con menor grado de importancia, durante todas las etapas, como son:

- Afectación de la calidad del aire, por la emisión de gases producto de la combustión y la generación de polvo
- Afectación al confort sonoro por la producción de ruido
- Generación de fauna nociva por la producción de residuos orgánicos
- La producción de residuos sanitarios
- Exposición a la degradación del suelo
- Posibles deslizamientos de suelo

- Alteración del suelo por posibles derrames de aceites y combustibles de la maquinaria

Todas las acciones anteriores se pretenden realizar a través del cumplimiento del Reglamento de “*Buenas Prácticas Ambientales*”, así como de un programa de vigilancia basado en indicadores ambientales.

Finalmente en la etapa de operación, se tendrá un Puente con las características técnicas adecuadas para brindar una seguridad vial y peatonal en la localidad de Arroyo Lirio y poblaciones cercanas que tienen necesidad de cruzar la corriente “Arroyo Lirio”.

En este escenario final, se tendrá una superficie de por lo menos 188 m² de cobertura original que será preservada y vigilada a fin de garantizar la sobrevivencia de las especies y coadyuvar con el cuidado del medio ambiente; estas áreas deberán ser marcadas y tener una delimitación definitiva para garantizar su protección, así mismo deberán ser monitoreadas para que llevar un control ambiental adecuado.

Se considera que las posibles afectaciones por la generación de residuos sólidos y sanitarios así como algunas de las sustancias que pudieran ser tóxicas puedan ser controladas a través de acciones como son el plan integral de plagas y un plan integral de residuos.

La modernización del “puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi” traerá beneficios socioeconómicos y ambientales a la región, ya que este paso servirá para el intercambio de bienes y servicios entre las diferentes localidades que ahí se localizan.

Se espera que con la aplicación correcta de las medidas de mitigación la mayor parte de los impactos tiendan a desaparecer, o bien que no aumente la intensidad del impacto o no se deriven en otras afectaciones ambientales. En suma, se espera la existencia de un ambiente modificado con la presencia de algunos signos de conservación biológica.

VII.4 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene como función básica el establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, las cuales irán en función de las diferentes fases establecidas así como para cada factor identificado como potencialmente impactado.

De acuerdo con las características del proyecto, la magnitud del mismo y las actividades que se pretenden desarrollar, se considera como uno de los aspectos fundamentales de vigilancia, la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas.

En términos generales, las prácticas adecuadas asociadas al manejo y almacenamiento de las sustancias consideradas como peligrosas y/o contaminantes, permitirán reducir sustancialmente el riesgo de cualquier percance que pudiera tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y sobre la salud y seguridad de los trabajadores. Estas prácticas deberán seguirse y mejorarse de manera continua durante toda la vida útil del proyecto.

Otro aspecto importante a considerar es el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante todas las fases del proyecto, los cuales deberán ser periódicamente colectados y dispuestos en donde la autoridad municipal así lo dictamine. Existen prácticas de separación y de reducción de residuos que pueden ser implementados con el fin de disminuir el volumen total generado.

En cuanto a los residuos peligrosos se deberán manejar de conformidad a lo que marca la legislación ambiental vigente y vigilar que en todo momento se cumpla.

En resumen, en caso de ser autorizado el presente proyecto, se deberá elaborar un Programa de Vigilancia Ambiental calendarizado para la implementación y seguimiento de medidas de mitigación, compensación y, en su caso, condicionantes que establezca la autoridad competente. Dentro de este programa, y se podrán incluir los siguientes temas:

Tabla VII.1. Programa Educación y concientización ambiental

Objetivo:	Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.
Impacto Objetivo	Afectación al medio ambiente en general.
Etapas que se aplicará	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	<p>En el municipio de San Juan Guichicovi o bien en la localidad de Arroyo Lirio organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización del medio ambiente 2. Importancia del cuidado del medio ambiente, principalmente las especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 3. Clasificación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos y peligros). No se deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación. Establecer depósitos para recuperar los residuos aceitosos generados durante los trabajos. 4. Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio 5. Desarrollar un reglamento que defina responsabilidades de los trabajadores para hacer cumplir los programas de protección ambiental, dando a conocer cuáles son las prohibiciones y cuidados que deberán considerar, así como las sanciones aplicables. Por ejemplo, la reparación de maquinaria y equipo solo se debe realizar en los talleres. 6. Uso e importancia del equipo de seguridad personal (Tapones auditivos, cubrebocas, etc.) 7. Dar a conocer cada una de las acciones propuestas como medidas de mitigación en el capítulo VI
Responsable:	Contratista y se deberá contratar a un especialista en el cuidado del medio ambiente (especialista en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afín) su desempeño será hasta el término del proyecto.
Equipos:	Legislación ambiental vigente, Bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica

Tabla VII.1. Programa Educación y concientización ambiental

Aspectos a considerar	Garantizar que no existan daños al medio ambiente por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto
Duración de aplicación	Según lo determine el Supervisor ambiental (especialista en el cuidado del medio ambiente)
Documentos probatorios relevantes	Listas de asistencia y materiales utilizados durante la concientización ambiental.
Indicador de realización	Listas y materiales utilizados durante la concientización ambiental. Fotografías.
Indicador de efecto	Buena actitud de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbral de alerta	Comportamiento incorrecto por parte de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbral inadmisibles:	Presencia de contaminantes sin ningún control por parte de los trabajadores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VII.2. Programa Control de la contaminación atmosférica

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Efectos a la atmósfera y salud ambiental, Emisión de humos y polvo, Producción de malos olores, Generación de ruido
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos 2. Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata 3. Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenado estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores. 4. El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados. 5. Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente. 6. Llevar a cabo las acciones descritas en la tabla VI.1 "Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera"
Responsable:	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad:	Se vigilará durante las fases de preparación del sitio y construcción
Equipos:	Cubiertas plásticas, lonas, recipientes de basura con tapa, bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos a considerar	Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña, de los trabajadores y de las aves
Duración de aplicación	Durante los 18 meses que dure la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, Autorización de la empresa prestadora de servicios, Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, Bitácoras de registro

Tabla. VII.2. Programa Control de la contaminación atmosférica

Indicador de realización	Fotografías y comprobantes de verificación vehicular
Indicador de efecto	No existan contaminantes
Umbral de alerta	Presencia de malos olores, falta de visibilidad
Umbral inadmisibles:	Personal con enfermedades respiratorias, contaminación del sitio y de sus alrededores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VII.3. Programa Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas

Etapas que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Riesgos de toxicidad al agua y suelo
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas. 2. Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresa registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final. 3. Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. 4. Se garantizará que no existirán restos de materiales productos de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, sobre los escurrimientos y se realizará una supervisión a fin de eliminar los que pueda haber en la zona. 5. Se realizará una vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de materiales de la construcción a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo. 6. En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos y se garantizará la limpieza de los escurrimientos 7. Aplicar las acciones marcadas en las tablas VI.2 "Acciones para controlar afectaciones al suelo" y VI.3 "Acciones para controlar afectaciones al agua"
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de Preparación del sitio y construcción del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Equipos	<p>Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.</p> <p>Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes a camiones de transportistas</p>
Tipo de apoyo:	Empresas especializadas en el manejo de residuos

Tabla. VII.3. Programa Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas

Aspectos a considerar	Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso de los residuos. Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua así como su dispersión en los escurrimientos
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, autorización de la empresa prestadora de servicios, comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, bitácoras de registro
Indicador de realización	Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas
Indicador de efecto	Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores
Umbrales de alerta	Presencia de basura en los alrededores
Umbral inadmisibles:	Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VII.4. Programa para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural)

Objetivo	Garantizar el libre flujo de los escurrimientos
Impactos objetivo:	Corregir cualquier obstrucción de la circulación de agua, por la realización del proyecto.
Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Procedimientos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa contratista deberá acatar todas y cada una de las recomendaciones que se desprendan de los resultados de la mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad del inmueble, pero también para permitir la percolación del agua y flujo laminar del agua y usar materiales altamente permeables, que reduzcan al máximo cualquier obstrucción 2. Realizará la limpieza de vegetación, residuos y otras fuentes de contaminación de las corrientes intermitentes. 3. Aplicar las acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras 4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.3, VI.8 y VI.10 "Acciones para controlar afectaciones al agua"
Responsable	Contratistas
Periodicidad	Se vigilará el cumplimiento en las diferentes fases
Equipos	Materiales de construcción altamente permeables, para limpieza
Tipo de apoyo:	Identificar el caudal potencial de las corrientes de agua
Aspectos a considerar	Garantizar condición hidráulica del SA
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular una vez terminada la obra, ya que se deberá vigilar que la zona sea restaurada y se mejore la calidad ambiental de la zona.

Tabla VII.4. Programa para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural)

Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, estudios y resultados de monitoreo así como garantizar su difusión, bitácoras de registro
Indicador de realización	Fotografías , resultados de estudios y monitoreo
Indicador de efecto	Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría
Umbral de alerta	Presencia de cualquier tipo de residuos que pueda obstruir las corrientes de agua atribuibles al proyecto
Umbral inadmisibles:	Que exista estancamiento del agua y aumento de malezas
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semestrales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VII.5. Programa integral Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona

Etapas que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y de las especies que allí habitan especialmente de las especies prioritarias. 2. Establecer señalamientos alusivos a la especies de fauna consideradas prioritarias que indiquen las medidas de prevención y de cuidados que se debe proporcionar a las especies prioritarias de la zona. 3. Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto. 4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.6 "Acciones para controlar afectaciones a la fauna"
Responsable	Promovente y contratistas
Periodicidad	Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes etapas del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Equipos	Materiales de construcción que se adecuen a la protección de aves y demás especies silvestres de la zona. Cámaras, binoculares, señalamientos, cercas.
Tipo de apoyo:	Especialistas de fauna
Aspectos a considerar	Que la zona sirva de espacio para la reproducción y desarrollo de estas especies.
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.
Documentos probatorios relevantes	Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de especies de fauna. Resultados de monitoreo de fauna. Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores.
Indicador de realización	Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreo de vigilancia y uso de equipos de protección.

Tabla VII.5. Programa integral Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona

Indicador de efecto	Que se incremente el número de especies de fauna
Umbral de alerta	Fauna lastimada o muerta
Umbral inadmisibles:	Mortalidad de especies de fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VII.6. Programa de reforestación

Etapa que se aplicará	Inmediatamente después de terminado la ejecución del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural
Impactos objetivo:	Pérdida de cubierta vegetal, erosión
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal natural que pueden estar en proceso de deterioro y que pueden ser consideradas para la aplicación de las medidas de compensación. 2. Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar. 3. Realizar la plantación de especies así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico. 4. Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento 5. Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido 6. Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas 7. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.5 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras"
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del "Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi"
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	Hectáreas a reforestar
Aspectos a considerar	Garantizar el éxito de la reforestación mínimo del 80 %
Duración de aplicación	Supervisión y monitoreo por lo menos 1 año posterior a la fecha de reforestación
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro, comprobantes de adquisición de plántulas
Indicador de realización	Material fotográfico
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbral de alerta	Presencia de individuos muertos
Umbral inadmisibles:	Aparición de efectos erosivos
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar cada seis meses las zonas reforestadas elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

VII.5. Evaluación de alternativas

El proyecto propuesto en este estudio se plantea en el punto donde ya se encuentra actualmente un puente en operación, por lo tanto, seleccionar otro sitio significaría una mayor afectación principalmente a la corriente Arroyo Lirio. Además, en el camino para comunicar esta zona, es el único puente que permite la comunicación en la región y se encuentra establecido en una zona agropecuaria colindando con Asentamientos humanos de la localidad de Arroyo Lirio, lo que significa a su vez, que se trata de la zona más perturbada por la presencia del hombre.

VII.6 Conclusiones

Según el análisis desarrollado de acuerdo a la situación actual del sistema Ambiental correspondiente al “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi” los impactos que se puedan generar según la categorización realizada “Poco Significativos” y “No Significativos” dado que en la zona se ha provocado cambios al medio ambiente, por del deterioro ambiental que ya existe actualmente, con la introducción de actividades agrícolas y ganaderas, aunado al crecimiento de la mancha urbana de la localidad de Arroyo Lirio.

Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases, ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despalme pues esta actividad contempla que los factores ambientales con mayor impacto serán el agua y el paisaje.

Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades,

se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales para cruzar la corriente Arroyo Lirio son inseguras y existe una gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores, en especial las instituciones de salud, educación y comercio de bienes y servicios.

La continuidad del sistema natural existente actualmente no será afectada, los ecosistemas continuarán desarrollando los procesos ecológicos ya que el proyecto se implementará en el mismo sitio donde ya existe un puente actualmente en operación.

El “Estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular en el camino San Antonio – San Juan Guichicovien (4+540), en la localidad de San Juan Guichicovi, San Juan Guichicovi”, ubicado en el municipio de San Juan Guichicovi en el estado de Oaxaca, es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

VII.7 Bibliografía

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, 603p.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2ª Edición. España.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3ª Edición, 432 pp.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2016-2022
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
Ley general de vida silvestre.
Ley general de desarrollo forestal sustentable.
Ley de aguas nacionales.
Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.
Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos
Reglamento de la ley de desarrollo forestal sustentable.
Ley de Caminos, Puentes y Autotransportes Federales

Páginas de Internet:

- http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- <http://www.cenapred.unam.mx/mvolcan.html>
- <http://normas.imt.mx/>
- <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/15/default.htm?s=>

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250 000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

- SEMARNAT, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Carta topográfica y Datos Vectoriales Esc. 1:50, 000 E15C43
Cartas temáticas esc: 1: 250, 000

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- Autocad 2004
- Arc Gis 10.5
- Arc Gis 9.2
- Google Earth 2008

Colecciones consultadas

FLORA

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBIO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario de la Universidad de Texas - Austin, EUA (LL, TEX). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Anfibios y Reptiles de Calakmul, Campeche, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

(UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ictiológica del Río Bravo en México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO

Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Reporte Fotográfico

VIII.2. Catálogo de Flora

VIII.3. Catálogo de Fauna

VIII.4. Matriz de identificación de impactos

VIII.5. Matriz de Incidencia

VIII.6. Planos y mapas georeferenciados

VIII.7. Documentación legal