

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR DEL PROYECTO:

“PUENTE VEHICULAR LA LOMA”



GRUPO CONSTRUCTOR ITHADAR DE OAXACA
PROMOVENTE

Elaboró: Gestión
Ambiental Omega S.C



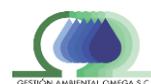
**CONTENIDO:
ÍNDICE GENERAL**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1 NOMBRE DEL PROYECTO	6
I.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO	6
I.1.2 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	6
I.2 PROMOVENTE	6
I.2.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL.....	6
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	6
I.2.3 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES .	6
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .	7
I.3.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL.....	7
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	7
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	7
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	7
II.1.1 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	7
II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO	7
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y PLANOS DE LOCALIZACION	8
II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA	12
II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO	12
II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO	13
II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS.....	13
II. 2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	14
II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	15
II.2.1.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	18
II.2.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	20
II.2.1.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES	22
II.2.1.4 ETAPA DE LIMPIEZA Y APERTURA.....	22
II.2.1.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	22
II.2.2 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	22

II.2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	23
II.2.4 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	24
II.2.5 OTRA FUENTES DE DAÑOS.....	24
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	25
III.1 SINTESIS DEL PROYECTO.....	25
III.2 CONSTITUCIÓN DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	25
III.3 PLANES DE DESARROLLO.....	26
III.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2019-2024).....	26
III.3.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (2016-2022).....	28
III.3.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO SAN JERÓNIMO TLACOCHAHUAYA (2011-2013).....	29
III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	30
III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).....	30
III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO EN EL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).....	36
III.5 LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.....	42
III.5.1 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).....	42
III.5.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA).....	44
III.5.3 LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.....	46
III.5.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	47
III.5.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	48
III.5.6 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC).....	49
III.6 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.....	51
III.6.1 AICA-SIERRA NORTE.....	51
III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	53



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLÉMICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	55
IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	55
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	56
IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO.....	56
IV.2.2 MEDIO BIÓTICO	70
IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	78
IV.2.4 EVALUACIÓN DEL PAISAJE	83
IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	92
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	94
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	94
V.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	95
V.1.1.1 LISTA DE CHEQUEO	95
V.1.1.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS.....	101
V.1.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	103
V.1.2.1 MATRIZ DE LEOPOLD.....	103
V.1.2.2 MATRIZ DE VICENTE CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA	106
V.1.3 DESCRIPCIÓN INTEGRAL DE LOS IMPACTOS POR ETAPA	115
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	120
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	121
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	127
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	128
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS SIN PROYECTO.....	128
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN CONSIDERAR LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	129
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.	131
VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.	133
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	134



VII.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	134
VII.7 CONCLUSIÓN.....	139
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTO TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	139
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	139
VIII.1. CARTOGRAFÍA.....	140
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	140
IX. BIBLIOGRAFÍA	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1 Coordenadas del puente vehicular.....	10
Tabla II.2 Coordenadas del camino de acceso	11
Tabla II.3 Coordenadas del paso actual de vehículos.....	12
Tabla II.4 Coordenadas del patio de almacenamiento	12
Tabla II.5 Programa general de trabajo.....	17
Tabla III.1 Ejes principales del PND (2019-2024).....	28
Tabla III.2 Ejes rectores del PED y su vinculación con el proyecto.	29
Tabla III.3 Ejes principales del Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013.....	30
Tabla III.4 Análisis de la vinculación de las estrategias sectoriales de la UAB 74.	36
Tabla III.5 Aptitud y sector de la UGA 024.	38
Tabla III.6 Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 024.....	41
Tabla III.7 Vinculación y compatibilidad del proyecto con distintos artículos del REIA.	46
Tabla III.8 Principios de política nacional de Cambio Climático.....	51
Tabla III.9 Vinculación con distintas NOM aplicables.	55
Tabla IV.1 Descripción de los climas presentes en el sistema ambiental.....	58
Tabla IV.2 Descripción de los tipos de roca presentes en el sistema ambiental.....	63
Tabla IV.3 Descripción de los tipos de suelo presentes en el sistema ambiental	66
Tabla IV.4 Usos de suelo y vegetación presentes.....	75
Tabla IV.5 Actividades económicas del municipio.....	79
Tabla IV.6 Matriz para la evaluación de la calidad visual del paisaje	89
Tabla IV.7 Matriz para la evaluación de fragilidad del paisaje	90
Tabla IV.8 Matriz para la evaluación de la capacidad de absorción visual	91

Tabla V.1 Lista de chequeo del proyecto.	101
Tabla V.2 Matriz de interacción de impactos.....	102
Tabla V.3 Matriz de Leopold del proyecto.	105
Tabla V.4 Matriz de evaluación de impactos: etapa de preparación del sitio.....	111
Tabla V.5 Matriz de evaluación de impactos: Etapa de construcción	112
Tabla V.6 Matriz de evaluación de impactos: Etapa de limpieza y apertura	113
Tabla V.7 Matriz de evaluación de impactos: Etapa de operación y mantenimiento	114
Tabla VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	129
Tabla VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin la aplicación de medidas.	131
Tabla VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y con la aplicación de medidas.	133
Tabla VII.4 Acciones para el programa de vigilancia.....	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Macrolocalización del proyecto	9
Figura II.2 Microlocalización del proyecto	10
Figura II.3 Ilustración de la construcción de estribos.....	14
Figura II.4 Ilustración de la losa y diafragmas del puente.....	15
Figura II.5 Ilustración de las traveses del puente.....	15
Figura II.6 Características del sitio.	18
Figura II.7 Fotografías del sitio a través del tiempo.....	19
Figura II.8 Ilustraciones referentes al señalamiento de la obra.	20
Figura III.1 Ubicación del proyecto con respecto al POEGT (UAB 74).	32
Figura III.2 Ubicación del proyecto con respecto al POERTEO (UGA 024).	38
Figura III.3 Indicadores de peligro, exposición y vulnerabilidad de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos.	42
Figura III.4 Área de Importancia para la Conservación de las Aves, No. 13, Sierra Norte.53	
Figura IV.1 Sistema Ambiental delimitado.....	56
Figura IV.2 Tipos de clima del sistema ambiental	58
Figura IV.3 Fisiografía del sistema ambiental	62
Figura IV.4 Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental	63
Figura IV.5 Susceptibilidad al deslizamiento de laderas. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.....	64
Figura IV.6 Tipos de suelo presentes.....	66
Figura IV.7 Hidrología superficial	68

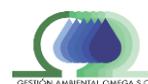


Figura IV.8 Hidrología subterránea	70
Figura IV.9 Usos de suelo y vegetación	75
Figura IV.10 Vegetación actual en el sitio. Fotografía propia	76
Figura IV.11 Vegetación en el mes de marzo del 2019. Retomado de Google Earth	76
Figura IV.12 Vegetación en el mes de mayo, año 2019. Retomado de Google Earth	77
Figura IV.13 Vegetación en el sitio en el año 2013. Retomado de Google Earth	77
Figura IV.14 Evaluación de servicios, retomado del Plan municipal de Desarrollo (2011-2013).	81
Figura IV.15 Fotografías del paisaje	86
Figura IV.16 Fotografías del paisaje. Fotografías propias e imagen de Google Earth	87

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

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"Puente Vehicular La Loma"

I.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, el puente vehicular se originará en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finalizará en el kilómetro 2+217.66.

I.1.2 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Para la ejecución del proyecto se contempla un periodo de un año para la obtención de los permisos correspondientes, los siguientes cuatro meses están enfocados a las etapas de: a) preparación y limpieza, b) construcción, c) limpieza y apertura; mientras que para la etapa de operación y mantenimiento se contempla un periodo de 80 años de funcionamiento.

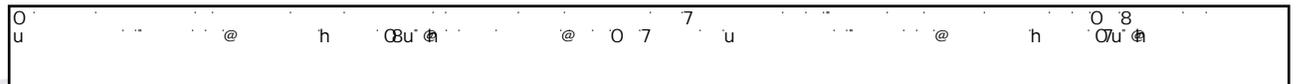
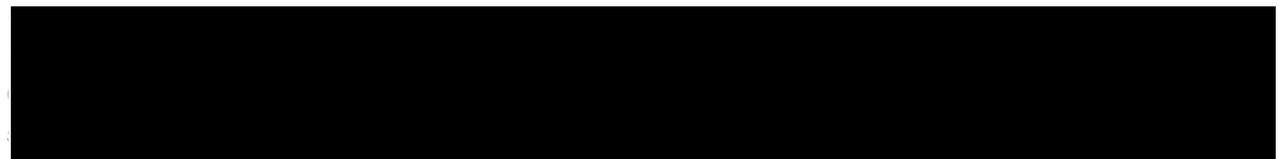
I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

GRUPO CONSTRUCTOR ITHADAR DE OAXACA, en el anexo correspondiente se presenta la documentación legal

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

GCI1106134Y7



I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

Gestión Ambiental Omega S.C

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

GAO091021BZ1

1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

LCA. Tracy Abigail Méndez Luna

ING. Fermín Jiménez Santiago.

Cédula Profesional: 11536319

Cédula Profesional: 10657019

7

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular que conecte al paraje La Loma y otras localidades con la cabecera municipal de San Jerónimo Tlacoahuaya y con el centro de la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, agencia a la cual pertenece dicho paraje. El proyecto se plantea a partir de la necesidad de proteger el cauce de la corriente denominada Rio Grande, debido a que actualmente los vehículos que transitan lo hacen a través de vadeo natural; con la construcción del puente se pretende asegurar la forma y dimensiones del cauce natural del rio, de igual forma la construcción del puente constituye una forma de mejorar el flujo vehicular y dar mejores condiciones a la población de diferentes localidades. Las mejoras se verán reflejadas tanto en condiciones sociales como es el nivel de vida, como en condiciones económicas, pues se facilitará el acceso de comerciantes mejorando el acceso a diversos productos básicos.

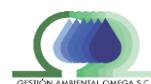
Las etapas que conforman al proyecto son:

- ❖ Obtención de los permisos correspondientes.
- ❖ Etapa de preparación y limpieza: que incluye actividades de señalización, delimitación y limpieza del sitio.
- ❖ Etapa constructiva
- ❖ Etapa de limpieza y apertura
- ❖ Etapa de operación y mantenimiento

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El sitio donde se construirá el puente se localiza a un promedio de 8 metros aguas abajo del sitio donde actualmente atraviesan los vehículos, esto se determinó considerando los resultados obtenidos en los estudios topo hidrológicos y de mecánica de suelos efectuados, de igual forma se buscó que el área donde se establezca el puente sea bastante cercana al sitio donde actualmente pasan los vehículos debido a que se busca generar los mínimos impactos en el cambio de ruta con el que actualmente se cuenta.

De igual forma los caminos con los que cuenta la población llegan directamente a esta zona, por lo que esta zona se considera viable. Los criterios considerados para la selección del sitio fueron:



CRITERIOS TÉCNICOS:

- Debido a que se cuenta con un camino de acceso no es necesario crear nuevos caminos.
- De acuerdo con lo determinado en el estudio topo hidráulico y de mecánica de suelos el sitio es adecuado para la realización del proyecto.
- Es posible mantener la circulación vehicular actual durante la ejecución del proyecto.

8

CRITERIOS AMBIENTALES:

- De acuerdo con el estudio topo hidráulico y de mecánica de suelos el sitio que se propone para la construcción del puente no representara modificaciones al cauce natural del rio.
- Con base en los estudios efectuados, la ubicación que se propone para el puente vehicular asegura mantener el gasto de la corriente.
- Las actividades se realizarán en el periodo de estiaje, en los cuales el rio está completamente seco.
- Debido a las características del sitio la presencia de especies faunísticas es esporádica por lo que se estima la baja generación de impactos a este rubro.

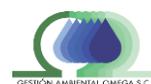
CRITERIOS SOCIALES:

- Construir el puente a unos metros del paso actual no supondrá inconformidades para la población, pues se evitará crear rutas que pudieran resultar en mayores distancias y pérdidas de tiempo.
- Debido a las características del sitio es posible mantener el paso de la circulación actual, evitando generar molestias para la población.

**II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y PLANOS DE LOCALIZACION
MACROLOCALIZACIÓN**

El proyecto se localiza en la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, Tlacolula, Oaxaca, y consiste en un puente vehicular que salve la corriente denominada Rio Grande que nace a 14.20 km del sitio de cruce y desemboca a 11 km en el Rio Salado, la cual no provoca influencia hidráulica en el cruce. La corriente pertenece a la Región Hidrológica RH20 Costa Chica -Rio Verde R. Atoyac, Subcuenca R. Atoyac – Oaxaca de Juárez, el área de la cuenca hasta el sitio del cruce es de 63.81 km².

El municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya se localiza en la Región de los Valles Centrales, región central del estado de Oaxaca, a 25 kilómetros de la capital Oaxaqueña. Se ubica en las coordenadas 17°00' de latitud norte y 96°09' de longitud oeste, a una altura de 1,180 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Teotitlán del Valle; al sur con San Sebastián Abasolo y San Juan Guelavía; al oeste con San Francisco Lachigoló; al este con Villa Díaz Ordáz y Santa Ana del Valle.



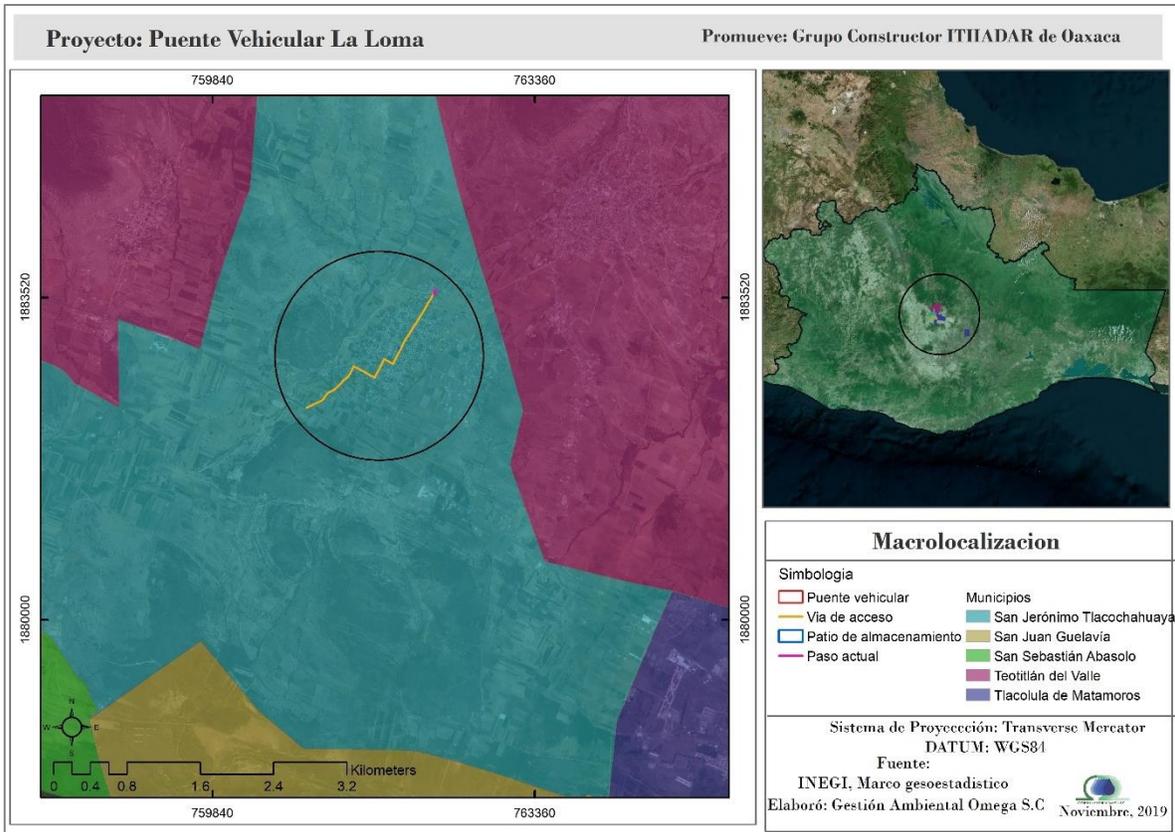
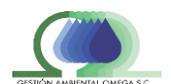


Figura II.1 Macrolocalización del proyecto

MICROLOCALIZACIÓN

El proyecto se localiza en la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, Tlacolula, Oaxaca, consiste en un puente vehicular que se origina en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finaliza en el kilómetro 2+217.66



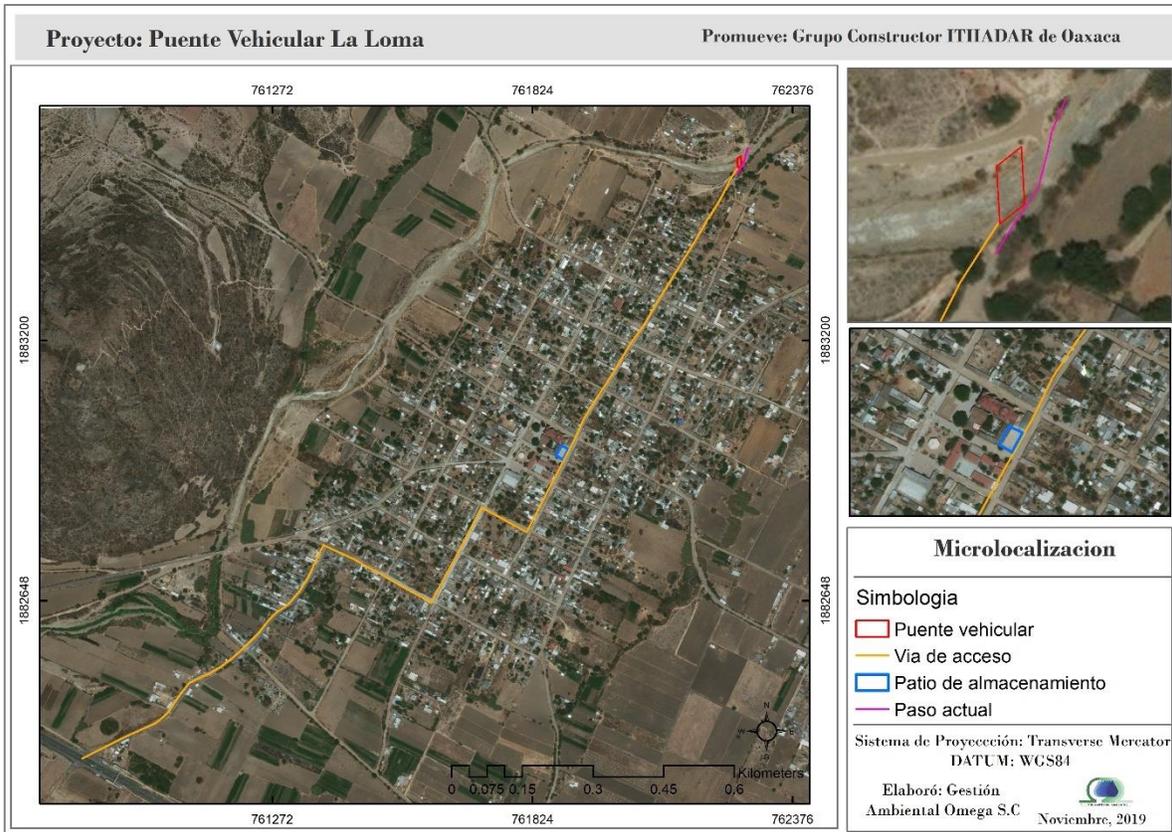


Figura II.2 Microlocalización del proyecto

Es necesario mencionar que para la realización del proyecto se requiere el uso de diversas áreas:

Ubicación del puente

El puente se localizará en las coordenadas UTM, DATUM WGS 84, ZONA 14, BANDA Q:

COORDENADAS DEL PUENTE VEHICULAR		
Punto	X	Y
1	762258.9118	1883565.2602
2	762257.7348	1883585.2256
3	762266.3483	1883592.0462
4	762267.5254	1883572.0808
5	762258.9118	1883565.2602

Tabla II.1 Coordenadas del puente vehicular

Camino de acceso:

Actualmente se cuenta con un camino de acceso para llegar al sitio del proyecto, el cual es un camino de terracería y se localiza en las coordenadas UTM, DATUM WGS84, ZONA 14, BANDA Q:

COORDENADAS DEL CAMINO DE ACCESO					
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
1	760868.7356	1882313.7364	21	761446.7806	1882735.7250
2	760956.0492	1882357.9869	22	761471.7356	1882720.6298
3	761022.7490	1882387.8731	23	761493.5151	1882709.8498
4	761033.9396	1882395.5877	24	761509.7198	1882700.4478
5	761052.0456	1882413.0574	25	761547.8706	1882677.7334
6	761071.9953	1882443.5845	26	761592.0802	1882653.9595
7	761094.6425	1882472.9819	27	761608.2426	1882644.0766
8	761111.2693	1882481.2168	28	761715.6486	1882846.2647
9	761136.9140	1882493.2867	29	761811.4505	1882794.1322
10	761160.0518	1882506.5561	30	761912.4811	1882989.8529
11	761186.9392	1882526.9759	31	761933.2529	1883035.6277
12	761205.1056	1882542.8727	32	761993.1688	1883128.5865
13	761243.2168	1882580.5532	33	762029.8565	1883191.2676
14	761262.2914	1882605.8041	34	762060.1782	1883233.2624
15	761279.8220	1882622.8758	35	762096.7206	1883295.9556
16	761306.5414	1882641.7018	36	762127.2945	1883344.4006
17	761329.9309	1882669.3542	37	762171.4665	1883416.0791
18	761348.9502	1882700.3932	38	762198.0083	1883463.1842
19	761380.0881	1882766.5046	39	762218.8258	1883493.2156
20	761407.7035	1882753.5531	40	762245.1855	1883545.0350
			41	762258.7238	1883564.1464

Tabla II.2 Coordenadas del camino de acceso

Este camino se conforma de diversas calles de la población, la parte final del camino se denomina calle Nicolas Bravo.

Coordenadas del paso de vehículos:

Debido a que el proyecto se localiza a unos metros del sitio actual del paso, es posible mantener la circulación actual de los vehículos, para ello se instalará la señalización correspondiente y se contará con bandereros que regulen las actividades, los detalles de la señalización se presentan en el anexo "Planos estructurales" en el plano "Proyecto de protección de obras". El paso de los vehículos se localiza en las siguientes coordenadas UTM, DATUM WGS84, ZONA 14, BANDA Q:

COORDENADAS DEL PASO ACTUAL DE VEHÍCULOS		
PUNTO	X	Y
1	762257.5472	1883555.05
2	762264.4355	1883566.199
3	762272.3012	1883578.018
4	762275.4129	1883590.014
5	762276.9411	1883597.178
6	762279.6401	1883603.755
7	762281.8872	1883608.849

Tabla II.3 Coordenadas del paso actual de vehículos

Patio de almacenamiento:

Debido a la naturaleza del proyecto, es necesario contar con un área para el resguardo del material; de acuerdo con las indicaciones de la autoridad, se usará de manera temporal las canchas deportivas de la Agencia, las cuales cuentan con una losa de concreto y se ubican en las siguientes coordenadas UTM, DATUM WGS84, ZONA 14, BANDA Q

COORDENADAS DEL PATIO DE ALMACENAMIENTO		
PUNTO	X	Y
1	761874.031	1882956.489
2	761885.238	1882977.723
3	761900.111	1882970.504
4	761888.339	1882947.587
5	761874.031	1882956.489

Tabla II.4 Coordenadas del patio de almacenamiento

Es necesario mencionar que en esta área de almacenamiento también se realizará la construcción de las trabes postensadas, los detalles constructivos se desglosan en el apartado correspondiente.

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Por la construcción del proyecto se estima una inversión requerida de \$ 6 997 284.90 00/100 m.n., por la aplicación de las medidas de mitigación un total de \$48, 955.00 pesos 00/100 m.n., sumando un total de \$ 7, 046, 239.90 pesos 00/100 m.n.

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

Las dimensiones del proyecto se desglosan de la siguiente manera:

- ❖ **Puente vehicular:** De acuerdo con los datos obtenidos por el estudio topo hidrológico y de mecánica de suelos, el puente contará con una longitud de 20.60 metros de largo, dejando un libre bordo de 2.0 m a ambos lados del cauce con lo que se asegura que el cauce cuente con la capacidad suficiente para desalojar el gasto del río. De igual forma la altura del puente ha sido determinado con base a estos estudios: considerando un tiempo de retorno de 100 años (NADI = 1638.53



m), la altura es de 2.16 m, considerando un TR de 500 años (NADI= 1, 639.19 m) la altura es de 1.50 m y considerando un TR de 1000 (NADI= 1, 639.43) la altura es de 1.26 m., de igual forma el nivel de rasante del puente es 1642.04 y el nivel más bajo del arroyo es 1636.62, así que la altura del nivel más bajo a la rasante del puente es de 5.42 m. Estos detalles se especifican en el anexo "Planos Estructurales", en el plano "01 Plano General". El puente contará con un ancho total de 9.00 m, siendo el ancho de calzada de 7.00 m; la calzada consiste en una losa de concreto reforzado de 0.20 m de espesor, la cual descansa en el sentido transversal sobre través de concreto presforzado AASHTO tipo III, quedando claros de 1.48 m, los extremos de la losa son voladizos de 0.90 m. Por su parte el espesor de carpeta es de 0.12 m.

El puente contará con seis traveses de 1.15 AASHTO tipo III, la separación entre cada trabe es de 1.48 m, el ancho de patín superior es de 0.40 m y los voladizos de 0.90 m, el ancho de guarnición es de 0.40 m.

Actualmente la calle Nicolás Bravo es el camino de terracería que conecta al paraje La Loma con la cabecera municipal y con el centro de la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, de igual forma a través de esta calle será el acceso para llegar al sitio del proyecto. De ser necesario al concluir la obra se efectuarán actividades de mantenimiento a este tramo del camino.

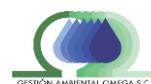
- ❖ **Tránsito de vehículos durante la ejecución del proyecto:** Debido a que el puente se construirá a aproximadamente 8.0 metros aguas abajo del sitio de paso actual, no será necesario contar con un camino alternativo para la circulación de vehículos.

II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO

El puente vehicular se establecerá en un uso de suelo denominado: Zona Federal, mientras que el camino de acceso es un uso de: vía de comunicación rural (terracería). De acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios efectuados, toda la obra se encontrará dentro de la zona federal del río.

II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

El proyecto se localiza en la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, Tlacolula, Oaxaca, kilómetro 2+207.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras), aproximadamente a 716 metros en línea recta del centro de la de la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio San Jerónimo Tlacoahuaya, Oaxaca. Para acceder al sitio del proyecto se cuenta con un camino de terracería, la calle Nicolás Bravo, por el que transita la población en general y el que será empleado para el traslado de los trabajadores y del material constructivo a emplear. Aproximadamente a 4.5 metros aguas abajo del sitio del proyecto se encuentra



un puente de paso peatonal, de igual forma con una distancia promedio de 50 metros se localizan algunas viviendas. Debido a la naturaleza del proyecto los materiales para la construcción serán adquiridos en los comercios cercanos al área del proyecto, y para los servicios que ocupen los trabajadores (comedores, sanitarios), se cuenta con los existentes en el centro de la agencia.

II. 2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular en la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, sobre la corriente denominada Rio Grande, se trata de una obra nueva en su totalidad, y busca conectar a la población del paraje La Loma y de otras localidades con la cabecera municipal. El acceso al sitio del proyecto es a través de un camino de terracería perfectamente delimitado. La longitud del puente que será construido es de 20.60 metros, la altura del puente ha sido determinado con base a estos estudios: considerando un tiempo de retorno de 100 años (NADI = 1638.53 m), la altura es de 2.16 m, considerando un TR de 500 años (NADI= 1, 639.19 m) la altura es de 1.50 m y considerando un TR de 1000 (NADI= 1, 639.43) la altura es de 1.26 m. El inicio del puente se propone en el km 2+197.66 y el final del puente se propone aproximadamente en el km 2+217.66 Para el diseño del proyecto se han considerado los resultados obtenidos en el estudio topo hidrológico y del estudio de mecánica de suelos, los cuáles se anexan a la presente manifestación de impacto ambiental.

El puente estará conformado por una losa de concreto reforzado en colaboración de 6 traveses de AASTO tipo III de 1.15 m de peralte y 2.0 m de claro, con un ancho total de 9.0 m, un ancho de calzada de 7.0 m, para una carga móvil IMT-66.5 en dos bandas de tránsito. La información constructiva, medidas, dimensiones cantidades y tipo de materiales a emplear se presentan con mayor detalle en los anexos "Anexo Generadores", "Planos Estructurales" y "Memorias de cálculo"

Referente a los soportes es necesario mencionar que el puente contará con dos estribos elaborados a base de concreto, acero, concreto ciclópeo en cuerpo; el cual contará con un talud con relación 01:10 y un talud del espaldo de 4:1

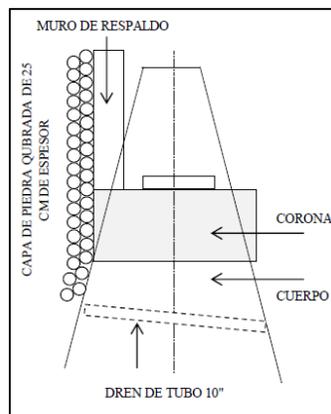


Figura II.3 Ilustración de la construcción de estribos.

En cuanto a la losa y diafragmas, estos se construirán a base de concreto, aceros de refuerzo, ductos de plástico, etc., el puente contará con seis diafragmas:

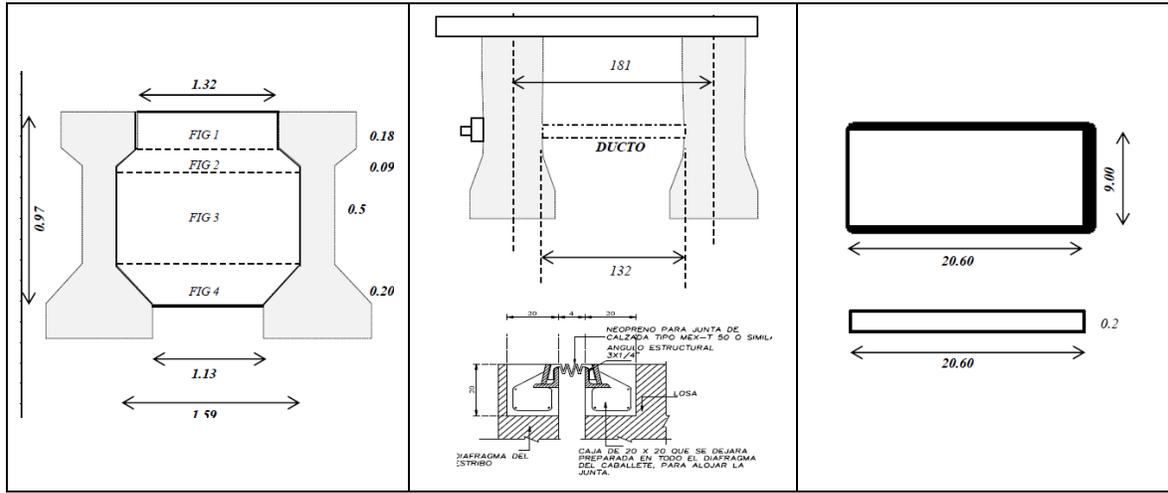


Figura II.4 Ilustración de la losa y diafragmas del puente

En cuanto a las traveses del puente, estos se elaborarán de concreto, cables, etc., se reitera que las especificaciones técnicas como cálculos para determinar las medidas correspondientes y cantidades de material se presentan en el "Anexo Generadores".

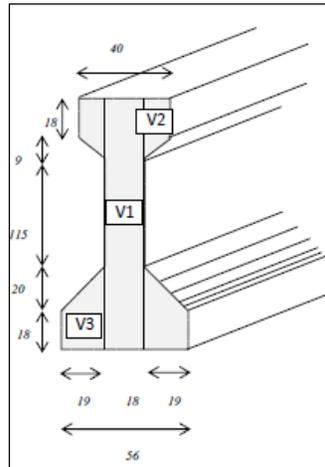


Figura II.5 Ilustración de las traveses del puente

Es necesario mencionar que los materiales a emplear son acordes con las especificaciones señaladas por las normas para Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El proceso constructivo se desarrolla en el apartado correspondiente al Programa General de Trabajo.

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Para la ejecución del proyecto se estima un periodo de un año para la obtención de permisos correspondientes, los siguientes cuatro meses están enfocados a las etapas de limpieza y delimitación del sitio, construcción, apertura y limpieza, mientras que para la etapa de operación y mantenimiento se contempla un periodo de 80 años de funcionamiento.



Etapa	Actividad Periodo	Año 1	Año 2					Año 3			Año 4- 81
			MESES					MES			
			1	2	3	4	5-12	1-3	4	5-12	
	Obtención de permisos correspondientes										
Preparación y limpieza del sitio	Delimitación del sitio										
	Colocación de letreros										
	Limpieza de todo tipo de residuos										
	En caso de ser necesario remoción de arbustos y maleza										
	Aplicación de medidas de prevención y mitigación de la etapa										
Construcción	Actividades constructivas										
	Aplicación de las medidas de prevención y mitigación correspondientes										
Limpieza y apertura	Retiro de letreros temporales y residuos										
	Colocación de letreros permanentes										
	Aplicación de las medidas de prevención y mitigación correspondientes										
Operación y mantenimiento	Operación (paso de vehículos)										
	Supervisión general a la obra										
	Actividades de mantenimiento										
	Aplicación de las medidas de prevención y mitigación correspondientes										Igual al año3

Tabla II.5 Programa general de trabajo

Nota: los meses 1,2,3,4 refieren al periodo de estiaje de la región



II.2.1.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Esta etapa se conforma de las siguientes actividades:

1. Delimitación y limpieza del sitio: La delimitación del sitio se realizará mediante estacas o banderines de malla que se colocaran únicamente en la superficie que ocupará la construcción, de igual forma se realizara la limpieza de los residuos que pudieran encontrarse, de ser necesario se efectuará el deshierbe y retiro de maleza en los sitios donde sea necesario, debido a que las actividades se efectuarán posteriores al periodo de lluvias, se espera la escasa o nula presencia de hierbas, pastos, pequeños arbustos.



Fotografía de los arbustos en el sitio, es apreciable el paso actual de vehículos. Fotografía propia



Imagen de marzo del

2019. Retomado de Google Earth.

Figura II.6 Características del sitio.



Características del área en el mes de mayo, año 2019. Retomado de Google Earth.



Arbustos en el sitio en el año 2013. Retomado de Google Earth

Figura II.7 Fotografías del sitio a través del tiempo

2. En esta etapa también se efectuará la colocación de señalamientos de acuerdo con las especificaciones de la NOM-086-SCT2-2015: Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales. Con base a las características del proyecto los

señalamientos que se incluyen son: a) Letreros con las leyendas: termina puente en construcción, principia puente en construcción, velocidad permitida, etc.

La ubicación de los letreros se determinó de acuerdo con las especificaciones señaladas en la NOM-086-SCT2-2015 y en la NOM-034-SCT2-2011.

De igual forma se contará con conos de 75cm x 40 cm, los cuales se espaciarán en las zonas de transición, zonas de trabajo y zonas del paso de vehículos, también se colocará un tambo de 90 cm x 45 cm. El acabado del señalamiento vertical será película tipo A alta intensidad para carreteras de 2 carriles y correspondientes coordenadas cromáticas.

Los detalles para la colocación y cantidad de señalamientos se incluyen en el plano "Proyecto de Protección de Obras", el cual se encuentra en el "Anexo Planos Estructurales":

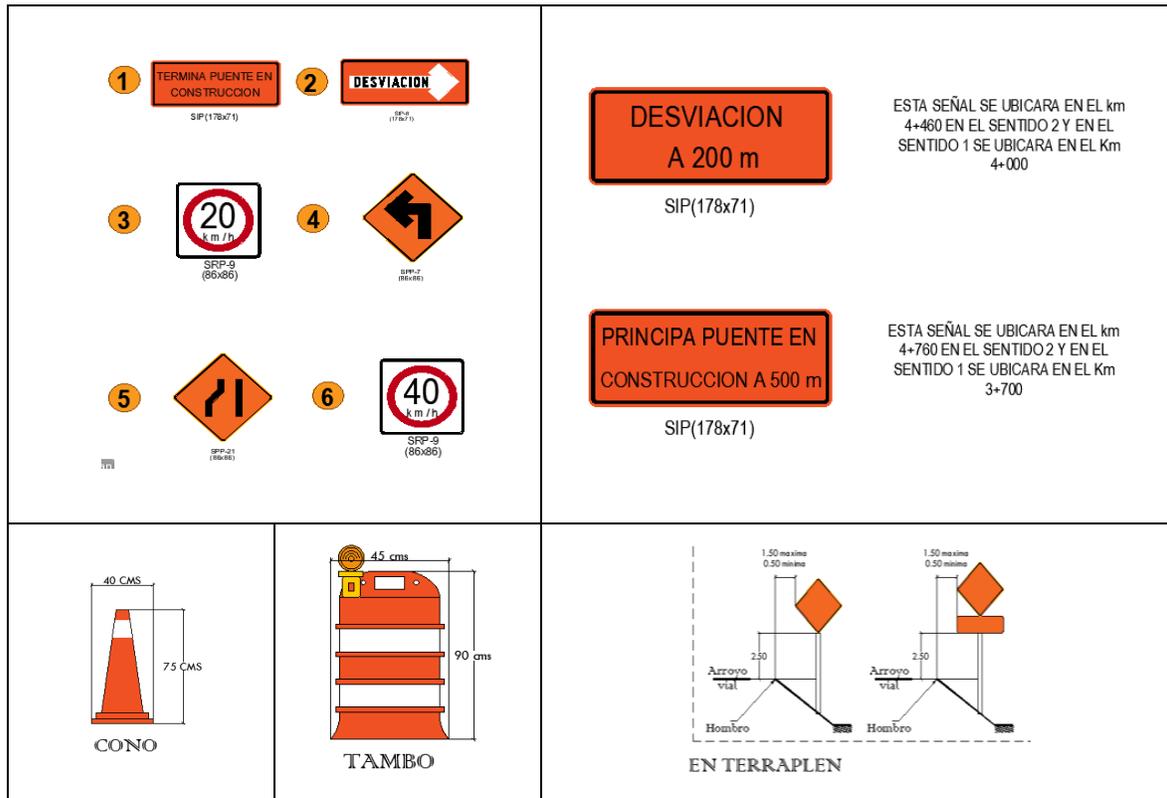


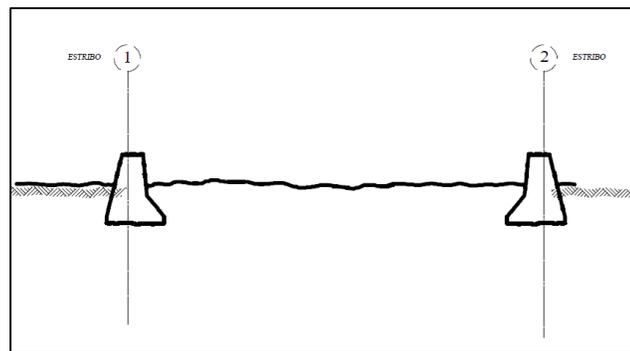
Figura II.8 Ilustraciones referentes al señalamiento de la obra.

En esta etapa se contará con personal que fungirá como bandereros, los cuales utilizarán una camisa y casco de color blanco, un chaleco color naranja reflejante; el casco y el chaleco tendrán franjas de color blanco reflejante para mejorar su visibilidad.

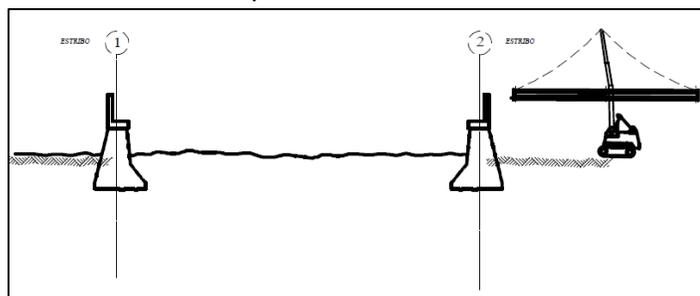
En el desarrollo de esta etapa también se realizará la aplicación de medidas de prevención y mitigación necesarias, las cuales se desglosan en el apartado correspondiente.

II.2.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

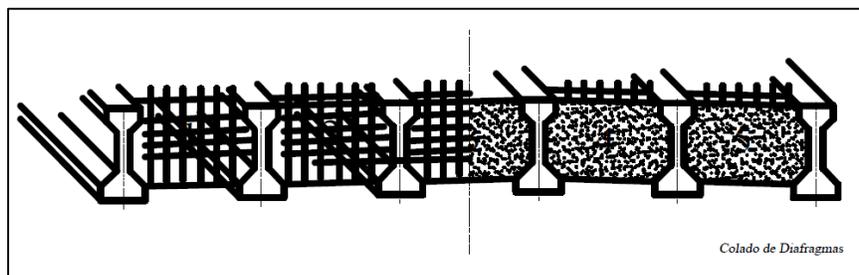
1. Esta etapa inicia con la localización de los ejes de los estribos de acuerdo con las estaciones correspondientes que se señalan en los estudios efectuados. Se procederá a realizar las excavaciones para alojar los estribos y aleros de acuerdo con las profundidades de desplante determinadas en el estudio de números generados y de acuerdo con las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos; para el estribo uno se excavará un volumen total de 282.1 m³ y para el estribo dos se excavará un total de 200.06 m³. Los volúmenes de terracería obtenidos se emplearán durante el proceso constructivo del proyecto.
2. Construcción de estribos y aleros: Una vez verificada la profundidad de desplante se procederá a cimbrar y colar concreto ciclópeo de estribos y aleros guardando la geometría marcada en los cálculos.



3. Se procederá a habilitar acero de refuerzo, a cimbrar y colar la corona y los diafragmas. Durante la realización de estas etapas se efectuará también la fabricación de las traveses postensados en el patio de almacenamiento, el cual cuenta con piso de concreto.
4. Una vez alcanzada la resistencia del proyecto en el concreto del ultimo colado, de las coronas se procede a colocar los apoyos de neopreno y posteriormente se montan las traveses en el claro del puente.



5. Una vez colocadas las traveses se procederá a la construcción de los diafragmas de liga entre trabe y trabe.



6. Como paso siguiente se procede a habilitar el acero de refuerzo y posteriormente se hará el colado de la losa de calzada sin incluir las guarniciones y remate, los cuales podrán ser colocados 24 horas después. Una vez que el proyecto ha alcanzado la resistencia en toda la losa, se procederá a la colocación de la junta de dilatación en todo el ancho de la calzada del puente.
7. Se terminará de construir el parapeto con sus pilastras de acero estructural y tubos de acero galvanizado y se aplicará pintura anticorrosiva.

Durante la etapa de construcción se aplicarán diversas medidas de prevención y mitigación, las cuales se especifican en el apartado correspondiente.

II.2.1.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

No se realizará la construcción de obras asociadas ni provisionales.

II.2.1.4 ETAPA DE LIMPIEZA Y APERTURA

Durante esta etapa se recolectarán todos los residuos generados por la ejecución del proyecto; se procederá a retirar los señalamientos temporales y se procederá a colocar el señalamiento definitivo referente al nombre del puente, velocidad permitida, etc., y posteriormente se abrirá el puente al tránsito vehicular. En esta etapa se aplicarán las medidas de prevención y mitigación correspondientes.

II.2.1.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa se incluyen las actividades operativas del puente y las actividades de mantenimiento como son:

- Se brindará una supervisión general a las estructuras previa a la temporada de lluvias.
- Se brindará mantenimiento a la obra en las estructuras que lo requieran. De igual forma se llevarán a cabo diversas medidas de prevención y mitigación.

II.2.2 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

En ninguna de las etapas del proyecto se emplearán explosivos.

II.2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

A continuación, se enlistan los residuos que se generarán por cada una de las etapas del proyecto:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO: En esta etapa se limpiará el sitio donde se efectuará la construcción del puente, por lo que se recolectaran los residuos que pudieran encontrarse como bolsas de plásticos, envases de PET, de vidrio, etc. Estos residuos serán recolectados en bolsas para basura y serán dispuestos conforme a lo que dictamine la autoridad.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN: Durante el desarrollo de esta etapa se espera la generación de los siguientes residuos:

- **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS:** Provenientes de la estancia de los trabajadores en el área, como bolsas de plástico, de papel, envases de PET, envases de vidrio, cartón, bolsas metalizadas, cáscaras de fruta, restos de comida, etc., los cuales serán dispuestos en contenedores con tapa que se colocarán en un sitio estratégico del área. De igual forma en el patio de almacenamiento se contarán con contenedores para la disposición adecuada de los residuos. Debido a la localización del proyecto los trabajadores podrán acudir al centro de la agencia de Macuilxóchitl durante sus horarios de comida y de esta forma disminuir la generación de residuos en el área del proyecto.
- **RESIDUOS SANITARIOS:**
Debido a la ubicación del proyecto, los trabajadores podrán desplazarse a la agencia municipal donde se cuenta con sanitarios conectados al drenaje, por lo que no existirá la generación de aguas residuales o papel higiénico en el área del proyecto.
- **RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN:** Durante esta etapa se generarán residuos como segmentos pequeños de varillas, rocas, etc., los cuales podrán ser aprovechados para el resto de la obra como en la mampostería o en el caso de no ser útiles, serán depositados en contenedores apropiados donde permanecerán hasta ser retirados del lugar y depositados en lugares autorizados por las autoridades de la agencia y/o municipio. Los contenedores para la disposición temporal de residuos se instalarán tanto el área de construcción del puente como en el patio de almacenamiento.

De igual forma se espera la emisión de gases producto de la combustión de la maquinaria, sin embargo, se emplearán equipos que cuenten con todas las verificaciones correspondientes, de igual forma se realizaran mantenimientos periódicos a la maquinaria los cuales se efectuaran en talleres mecánicos, quedando prohibido realizar cualquier tipo de mantenimiento en el área del proyecto.

Es necesario mencionar que la tierra producto de la excavación será empleada para la ejecución del proyecto como es el arroje de taludes, etc., por lo que no se considera como residuo.

ETAPA DE LIMPIEZA Y APERTURA:

En esta etapa se realiza una recolección más exhaustiva de los residuos, supervisando que todos los residuos de la etapa de construcción hayan sido recolectados. De igual forma se realiza el retiro de los señalamientos temporales y se realiza la colocación de letreros permanentes.

24 

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

Durante esta etapa se contempla la generación de residuos sólidos urbanos por parte de los usuarios, como son bolsas de plástico, bolsas metalizadas, empaques de cartón, envases de vidrio, etc. Dentro de las actividades de la agencia se encuentra la realización de tequios y actividades de limpieza en general, por lo que para los tipos de residuos mencionados con anterioridad la agencia se encargara de su retiro y adecuada disposición. En lo que respecta a los residuos obtenidos producto de las actividades de mantenimiento estos serán depositados en el lugar que determine la autoridad.

II.2.4 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

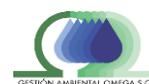
Debido a las naturaleza y dimensiones del proyecto se contempla la generación de residuos sólidos urbanos como cáscaras de fruta, papel, bolsa plásticas etc., para los cuales se colocarán contenedores en sitios estratégicos en el área constructiva y en el área del patio de almacenamiento, posteriormente los residuos serán recolectados con la frecuencia que la agencia determine, de igual forma el sitio para estos residuos será el indicado por la autoridad correspondiente.

Los residuos obtenidos de las actividades constructivas como rocas y segmentos de varilla, etc., serán colocados en tambos de lámina donde permanecerán hasta su disposición diaria o semanal según sea necesario, la disposición se realizará en el sitio que el municipio considere.

Debido a las características del proyecto para cada una de las etapas y actividades que lo conforman no se estima la generación de residuos peligros, sin embargo en caso de que éstos se lleguen a presentar serán manejados conforme a la normatividad correspondiente, se llevará un platica informativa con los trabajadores previa al desarrollo del proyecto para que puedan identificar las características de los residuos.

II.2.5 OTRA FUENTES DE DAÑOS

Por las características del proyecto no se prevén otras fuentes de daños.



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

III.1 SINTESIS DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular para salvar el cauce del Rio Grande, se localiza en la Agencia Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, kilómetro 2+207.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras).

El proyecto se plantea a partir de la necesidad de proteger el cauce de la corriente denominada Rio Grande, debido a que actualmente los vehículos que transitan lo hacen a través de vadeo natural; con la construcción del puente se pretende asegurar la forma y dimensiones del cauce natural del rio, de igual forma la construcción del puente constituye una forma de mejorar el flujo vehicular y dar mejores condiciones a la población de diferentes localidades.

El proyecto se conforma de las siguientes etapas: delimitación y limpieza del sitio, construcción, limpieza y apertura y la etapa de operación y mantenimiento. En cuanto a las características constructivas de la obra esta cuenta con una longitud total de 20.60 metros, en cuanto a la altura se considera que para un tiempo de retorno de 100 años (NADI = 1638.53 m), la altura es de 2.16 m, considerando un TR de 500 años (NADI= 1, 639.19 m) la altura es de 1.50 m y considerando un TR de 1000 (NADI= 1, 639.43) la altura es de 1.26 m. El inicio del puente se propone en el km 2+ 197.66 y el final del puente se propone aproximadamente en el km 2+217.66 Para el diseño del proyecto se han considerado los resultados obtenidos en el estudio topo hidrológico y del estudio de mecánica de suelos, los cuáles se anexan a la presente manifestación de impacto ambiental.

La ejecución del proyecto se desarrollará de acuerdo con las leyes, reglamentos y normativas aplicables que se encuentran vigentes, para ello se presenta a continuación la vinculación con cada uno de las normativos e instrumentos correspondientes.

III.2 CONSTITUCIÓN DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley máxima que rige la vida económica, social y política en México. Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

En materia ambiental se tiene un artículo que establece lo siguiente:

Artículo 4°. "Que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".

Vinculación: El proyecto surge a partir de la preocupación de la autoridad municipal y los ciudadanos, con la finalidad de contar con un puente para el paso de vehículos y personas de diferentes localidades, principalmente en las temporadas de lluvias en la cual el río es caudaloso representando un peligro para la sociedad, por lo cual previo al inicio de las actividades se contempla obtener todas las autorizaciones correspondientes, tomando en cuenta que se ocasionará un posible daño y/o deterioro directamente en el sitio y ecosistema donde se encuentra inmerso el proyecto, con ello se pone en riesgo la integridad de la gente local o circundante; y se limita a desarrollarse en un medio ambiente sano tal cual lo señala la Constitución.

26 

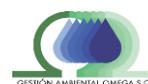
Cumplimiento:

1. El promovente obtendrá previo al inicio de las actividades del proyecto la autorización en materia de impacto ambiental.
2. El promovente una vez obtenido la autorización deberá cumplir en tiempo y forma con todas y cada una de las medidas y condicionantes establecidas, ingresando ante la autoridad competente informes con evidencias donde se demuestre el cumplimiento.

III.3 PLANES DE DESARROLLO.

III.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2019-2024).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en el Artículo 26° que "el Estado organizará 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". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. El objetivo del PND busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el



bienestar de las y los mexicanos, con ello hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

El plan en análisis tiene el objetivo de lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, por lo cual se tienen 3 ejes principales:

Eje principal	Objetivo del eje	Vinculación y Cumplimiento
I.POLITICA Y GOBIERNO	Seguridad del país y combate a la corrupción; Garantizar el empleo, la educación, salud y bienestar; Respeto a los derechos humanos; Libertad e Igualdad.	Sin vinculación. No es competencia del promovente. Por otro lado, con la ejecución del proyecto se crearán empleos de manera directa, por lo que se contratará mano de obra local.
II. POLITICA SOCIAL	El objetivo más importante del gobierno es que en 2024 la población de México este 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. 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.	El proyecto se ajusta con este eje, debido a que se trata de la construcción de un puente sobre el cauce del río, lo cual pudiera ocasionar algún impacto negativo hacia algún componente ambiental, por tal razón se cuidará en todo momento no afectar la hidrología del sitio, no se realizará la remoción de ningún tipo de vegetación así como no se afectará la fauna aledaña que se pudiera encontrar.
III. ECONOMÍA	Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también,	El proyecto encuadra al presente eje debido a que con la construcción del puente se generarán diversos empleos de manera directa e indirectamente, contratando mano de obra principalmente de las localidades aledañas al proyecto, teniendo un impacto

	Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.	significativo por el incremento en la economía de la zona y región, así como una mejor calidad de vida de los trabajadores. Por otra parte se incrementará la demanda de productos y servicios de la zona.
--	---	--

Tabla III.1 Ejes principales del PND (2019-2024).

Con la implementación del proyecto se generarán diversos impactos hacia los diversos componentes estos podrán ser tanto positivos como negativos, por lo que se proponen diferentes medidas que son consideradas las más viables ambientalmente para minimizar, prevenir y/o mitigar los impactos, mismas que se presentan en el capítulo 6 de esta MIA-P.

III.3.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (2016-2022).

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación del actual gobierno a largo, mediano y corto plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Este PED fue creado con base en 11 foros donde se trataron diversos temas como: gobierno moderno, desarrollo urbano, comunicaciones y transportes, medio ambiente, ordenamiento territorial, servicios básicos y vivienda, desarrollo económico, entre otros. Aunado a ello, éste se compone por tres políticas transversales: asuntos indígenas, igualdad de género y derechos de los niños y adolescentes.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

No.	Ejes rectores	Vinculación con el proyecto
1	Oaxaca incluyente con el desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.	No es aplicable al proyecto. Sin embargo por la ejecución del proyecto se generarán empleos de manera directa e indirectamente.
2	Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.	No es aplicable al proyecto.

3	Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.	No es aplicable al proyecto.
4	Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.	Aplicable, por la construcción del puente se generarán diversos empleos de manera directa e indirectamente, contratando mano de obra local principalmente de las localidades aledañas al proyecto, teniendo un impacto significativo por el incremento en la economía de la zona y región, así como una mejor calidad de vida de los trabajadores. Por otra parte la demanda de productos y servicios de la zona.
5	Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.	Es aplicable al proyecto, se cuidará en todo momento no afectar de ninguna manera la flora y fauna que pudiera existir aledaño al proyecto, lo anterior debido a que Oaxaca es el estado de la república mexicana que cuenta con la mayor biodiversidad en el país, motivo por el cual es de vital importancia contar con políticas públicas vigentes y actualizadas encaminadas al cuidado del medio ambiente, en la cual se promuevan acciones como el manejo y uso sustentable de los recursos naturales, siempre apeándose a establecido en las normatividades vigentes.

Tabla III.2 Ejes rectores del PED y su vinculación con el proyecto.

III.3.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO SAN JERÓNIMO TLACOHUAYA (2011-2013).

Una vez revisada la información en distintas fuentes, el municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya no cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo (PMD) vigente, por tal motivo se optó por realizar el análisis del Plan Municipal más reciente que corresponde al trienio 2011-2013. Cabe recalcar que al ser una Plan Municipal de Desarrollo que no se encuentra vigente y que ya transcurrieron algunos años de su elaboración y ejecución, los ejes, las propuestas y acciones cambian, de tal manera que para la vinculación del proyecto se tomaron en cuenta las que aparecen en el PMD.

El PMD tiene como objetivo planear, coordinar, dirigir, orientar las obras, proyectos y acciones de las autoridades en un periodo de 3 años para lograr el desarrollo del municipio en beneficio de sus habitantes.

El plan en análisis consta de 4 ejes principales:

No.	Descripción del Eje	Vinculación
-----	---------------------	-------------

1	Estado de derecho, gobernabilidad y seguridad.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
2	Desarrollo social y humano	Aplicable al proyecto, debido a que es en beneficio de la sociedad, ya que con la implementación del proyecto, los vehículos y personas se podrán trasladar con más facilidad a otros sitios, de la misma manera durante la construcción de la obra se generarán empleos de manera directa e indirecta, así como la demanda de productos y servicios en la zona.
3	Crecimiento competitividad y empleo	Es de mencionar que las principales actividades económicas que se realizan en el municipio son: agricultura, prestación de servicios entre los que destaca el comercio y transporte (taxis y mototaxis). De acuerdo a lo anterior, aunado a las actividades económicas mencionadas, con la construcción del proyecto generarán empleos de manera directa e indirecta, contratando personal de las localidades aledañas, con ello mejorando la calidad de vida de las personas que en el proyecto participen.
4	Gobierno, honesto y de resultados	No es aplicable al proyecto.

Tabla III.3 Ejes principales del Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013.

Cumplimiento: El promovente previo al inicio de las actividades contempla obtener todas las autorizaciones correspondientes, con la finalidad de cumplir con las leyes, reglamentos y normatividades en materia ambiental, asegurando con ello no alterar de manera negativa el ecosistema donde se encuentra inmerso el proyecto. De la misma manera, no se afectará ningún tipo de vegetación, así como se protegerá en todo momento la fauna.

III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

Un Ordenamiento Ecológico es: un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El 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.

En referencia a la localización del proyecto, se encuentra en su totalidad dentro de la Región Ecológica 18.17, en la Unidad Ambiental Biofísica 74 Sierras y Valles de Oaxaca, la cual cuenta con una superficie de 8,311.1 km², misma que presenta una Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. De la misma manera con una Prioridad de Atención Muy alta, los Rectores del desarrollo es Forestal, como Coadyuvantes del desarrollo es la Agricultura, como Asociados del desarrollo es el Desarrollo Social-Minería-Poblacional-Turismo y en Otros sectores de interés se tiene a la ganadería-Industria. De acuerdo a lo anterior, el proyecto al tratarse de la construcción de un puente para el uso de los pobladores y se puedan trasladarse de un sitio a otro principalmente en las épocas de lluvia y que en la Unidad Ambiental Biofísica 74 esta actividad se encuentra dentro de los Asociados al Desarrollo y que por la ejecución del proyecto se traduce en el Desarrollo social, tal y como lo indica las actividades Asociadas al desarrollo. Por lo anterior, se destaca, que por la construcción el puente, no se afectará alguna otra actividad, ya que el objetivo de la construcción del puente es para el desarrollo social del municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya. El proyecto se contempla implementar, cuidando no afectar una superficie mayor a lo solicitado, cuidando en todo momento no afectar el cauce del río, así como tampoco se afectará flora y fauna del sitio por las actividades propias del proyecto.

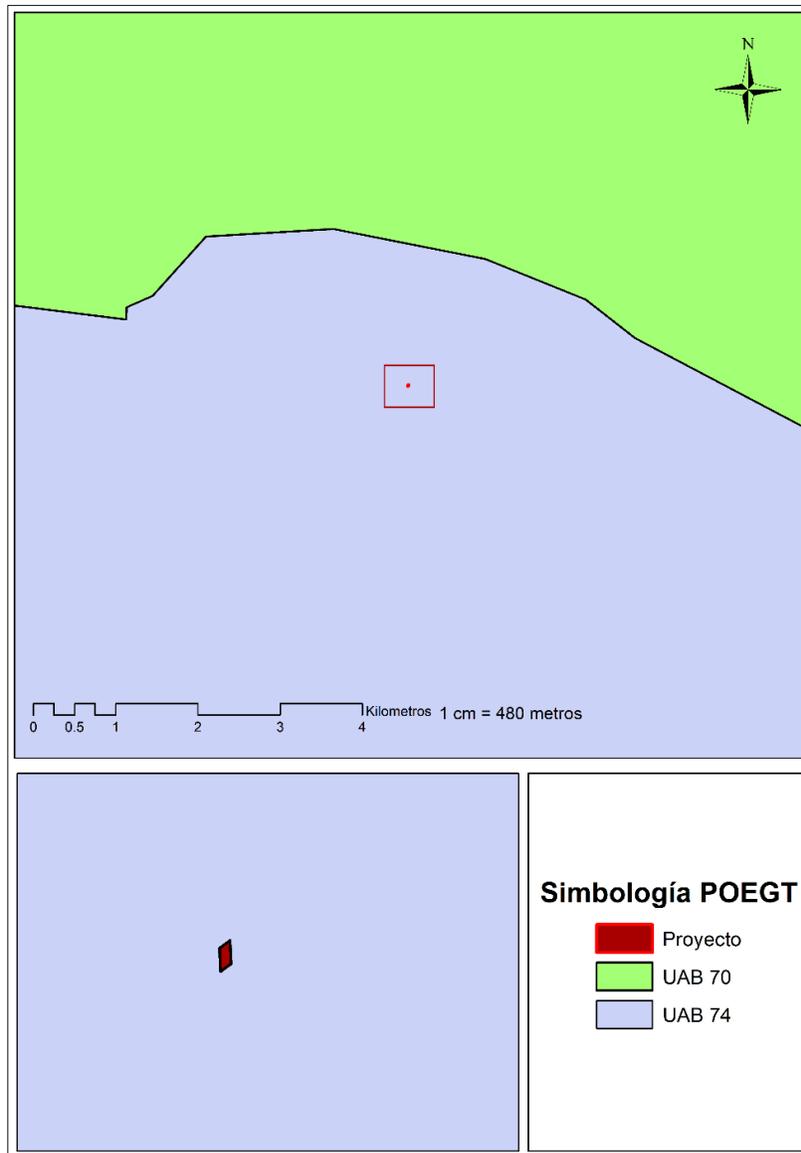


Figura III.1 Ubicación del proyecto con respecto al POEGT (UAB 74).

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales con las cuales se vincula el presente proyecto:

Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	
<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p>	<p>No es aplicable al proyecto debido que no se realizará el aprovechamiento de algún recurso natural, así como tampoco se afectará algún componente ambiental.</p>

5. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No es aplicable al proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales, además no se realizará afectación a la flora circundante.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, por la naturaleza del mismo.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No es aplicable al proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales, además no se realizará afectación a la flora circundante.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto, no se contempla valorizar algún servicio ambiental. En todo momento se cuidará no afectar los componentes ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas.	En el capítulo correspondiente se propone la implementación de diversas medidas de prevención y mitigación, así como de las medidas que la autoridad establezca.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto, no se contempla el uso de agroquímicos para el proyecto.
D) Restauración	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable al proyecto, de la misma manera no se utilizará algún recurso no renovable.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable al proyecto, no corresponde a una actividad minera.
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.	No aplica al proyecto, sin embargo durante las actividades de construcción se contratará mano de obra local, lo cual se generarán empleos de manera directa e indirectamente, mejorando con ello la calidad de vida de las personas.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No es aplicable, por el giro del proyecto no se realizarán estas actividades.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable, el proyecto no corresponde a actividades destinadas al turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable, el proyecto no corresponde a actividades destinadas al turismo, sin embargo, con la ejecución del proyecto se generarán empleos de manera directa e indirectamente.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con	No es aplicable, con la ejecución del proyecto se generarán empleos de manera directa e

mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	indirectamente, beneficiando con ello a los pobladores que en ello participen.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Con la implementación del proyecto se generarán empleos de manera directa e indirectamente beneficiando con ello a la población, por otra parte se beneficiará la población con la construcción del puente, ya que podrán trasladarse de un lugar a otro en temporadas de lluvia principalmente.
B) Zonas de riesgo y prevención de Contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No es competencia del promovente. El proyecto respetará las normas constructivas, con la finalidad de no provocar riesgos a los componentes ambientales o la seguridad de la sociedad.
26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No es competencia del promovente.
C) Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Aplicable al proyecto, al tratarse de la construcción de un puente en beneficio de la sociedad se aporta en gran medida al desarrollo del municipio en la cual se encuentra el proyecto.
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.	No es competencia del promovente. Con la construcción del puente se aporta en gran medida al desarrollo del municipio en la cual se encuentra el proyecto.
E) Desarrollo Social	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto. Sin embargo, por la ejecución del proyecto se contratará mano de obra local, de tal manera que se ofertarán empleos que serán de manera directa e indirectamente, dando con ello a las personas de las localidades aledañas, teniendo con ello una mejor calidad de vida.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto. Sin embargo, por la ejecución del proyecto se contratará mano de obra local, de tal manera que se ofertarán empleos que serán de manera directa e indirectamente, dando

	con ello a las personas de las localidades aledañas, teniendo con ello una mejor calidad de vida.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente. Sin embargo, se generarán empleos de manera directa e indirectamente beneficiando con ello a las familias de los trabajadores.
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.	No es competencia del promovente. Con la construcción del puente se aporta en gran medida al desarrollo del municipio en la cual se encuentra el proyecto, así como también por la generación de empleos directos e indirectos.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Para la operación del proyecto se contratará mano de obra local, por lo que se crearán empleos de manera directa e indirectamente.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente. Sin embargo, se generarán empleos de manera directa e indirectamente beneficiando con ello a las familias de los trabajadores.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
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.	No es aplicable, no es competencia del promovente. Por la implementación del proyecto se contratará mano de obra local, generando con ello una mejor calidad de vida de los trabajadores.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Previo al inicio de las actividades de construcción se realizará la delimitación del polígono de construcción con estacas de madera o banderines de malla y evitar la afectación a otras áreas.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.

acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
--	--

Tabla III.4 Análisis de la vinculación de las estrategias sectoriales de la UAB 74.

III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO EN EL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).

36

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016.

Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Oaxaca.

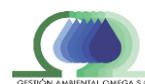
El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

- **Política de Aprovechamiento Sustentables.**
- **Política de Conservación con Aprovechamiento.**
- **Política de Restauración con Aprovechamiento.**
- **Política de Protección.**

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 11 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

- **Uso recomendado:** sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- **Uso condicionado:** sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.



- **Uso no recomendado:** sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- **Sin aptitud:** sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con la siguiente distribución:

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

Se tiene que una vez realizado el análisis para la vinculación del proyecto con este ordenamiento, el polígono se ubica en su totalidad dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) indicada en el POERTEO, para ello se presenta la siguiente figura, en donde se puede apreciar que el proyecto se encuentra dentro de la UGA 024. Esta UGA tienen una Política de Aprovechamiento Sustentable, teniendo como lineamiento *"Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y de agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos así como mantener y conservar las zonas de bosque y selvas que representan actualmente 15,958 ha"*.

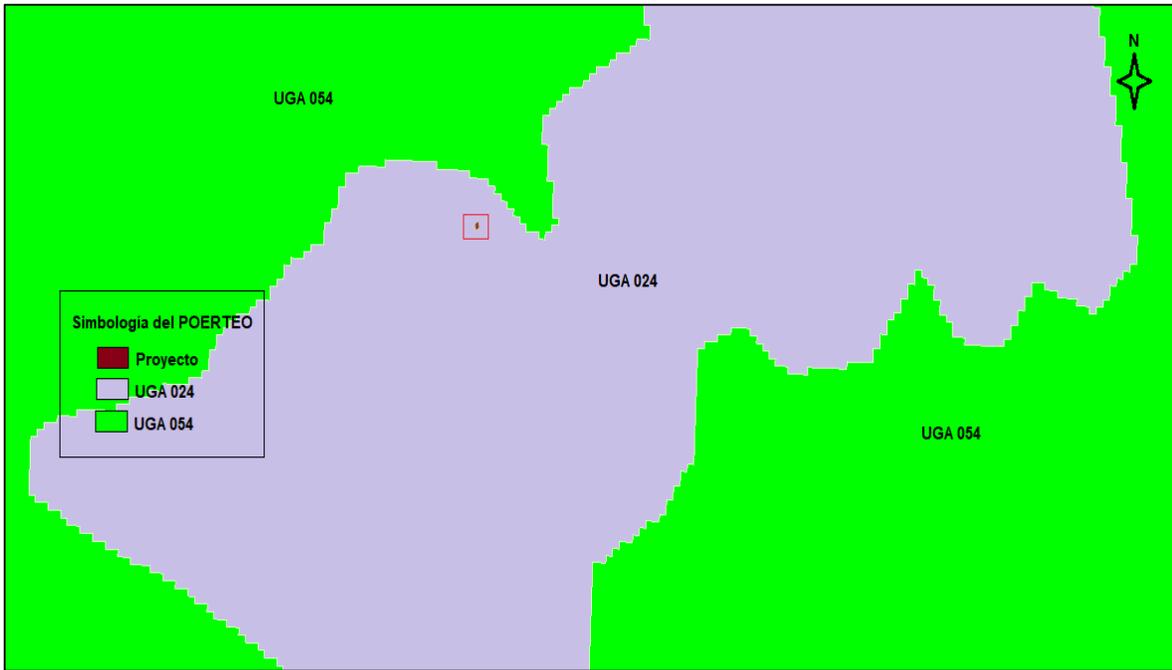


Figura III.2 Ubicación del proyecto con respecto al POERTEO (UGA 024).

La UGA en análisis tiene las siguientes aptitudes:

Aptitud	Sector
Uso recomendado	Asentamientos humanos
Uso condicionado	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería
Uso no recomendado	Ecoturismo, Turismo
Sin aptitud	Apícola, Forestal, Industria eólica, Minería

Tabla III.5 Aptitud y sector de la UGA 024.

El proyecto en cuestión se trata de la construcción de un puente, infraestructura que será en beneficio del municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya y localidades aledañas. En base a la tabla anterior, por la naturaleza del proyecto y tomando en cuenta la Aptitud de Uso recomendado que es Asentamientos humanos y que el proyecto es en beneficio de la sociedad, lo hace compatible con el proyecto ya que no generaría conflictos ambientales y/o sociales, toda vez que la obra va dirigida para una mejor calidad de vida de los habitantes en la cual de acuerdo a la UGA 024 el Uso recomendado es Asentamientos humanos.

Al tratarse de la construcción de un puente se cuidará en todo momento de no afectar la hidrología y cauce del río, así como tampoco se afectará flora y fauna del sitio por las actividades del proyecto. Por los distintos impactos que generaría el proyecto, se proponen distintas medidas de prevención y mitigación y que son viables para prevenir, mitigar o atenuar los impactos que se lleguen a suscitar. Enseguida se presentan los criterios de

regulación ecológica aplicables con la UGA 024, con su respectiva vinculación y compatibilidad.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-013	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.	No es aplicable al proyecto. Aun cuando el proyecto se construirá encima del cauce del río, de ninguna manera se afectará vegetación o zonas riparias. Se contempla la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación, aunado al cumplimiento de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización.
C-014	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.	No es aplicable, aun cuando el proyecto se construirá encima del cauce del río, con la implementación del proyecto no se contempla la modificación del cauce, así como también no pone en peligro ningún tipo de obra hidráulica.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.	Debido a que se contempla la construcción de un puente que se ubicará encima del cauce, este presenta impactos antropogénicos, por lo cual en el sitio no se observa vegetación riparia, así como tampoco se afectará a la flora aledaña que pudiera existir.
C-016	Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No es aplicable al proyecto, no se localiza en la costa.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto 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.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplica al proyecto, debido a que no se trata de una actividad acuícola.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que se vean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	No aplica al proyecto, debido a que no se trata de una actividad acuícola. Se generarán aguas residuales durante la etapa constructiva del proyecto derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, por lo cual se utilizarán los sanitarios existentes en la agencia

		municipal, ya que se encuentra cercano al sitio del proyecto.
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No es aplicable al proyecto, no se localiza cercano a un estero o lechos secos, así como tampoco se trata de un desarrollo habitacional.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	No es aplicable, no se trata de un desarrollo habitacional, así como también cercano al proyecto no se localizan industrias con ese giro.
C-025	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.	Se generarán aguas residuales durante la etapa constructiva del proyecto derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, por lo cual se utilizarán los sanitarios existentes en la agencia municipal, ya que se encuentra cercano al sitio del proyecto.
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, estacionamientos 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 requerimientos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Se generarán aguas residuales durante la etapa constructiva del proyecto derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, por lo cual se utilizarán los sanitarios existentes en la agencia municipal, ya que se encuentra cercano al sitio del proyecto
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	El proyecto se ubica en el Acuífero con clave: 2025, de nombre: Valles Centrales, con estatus de No Sobreexplotado. Por otra parte, durante las actividades de construcción se comprarán pipas de agua y almacenadas en tinacos.
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.
C-029	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.	No es aplicable al proyecto, no se contempla la disposición de ningún tipo de material a algún cuerpo de agua. En caso de que se lleguen a generar estos residuos se vigilará para que reciban un adecuado manejo y disposición final.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este	El municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya de acuerdo al Atlas

	ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Nacional de Riesgo presenta un peligro por actividad sísmica y susceptibilidad de laderas. Por lo que se realizaron los análisis pertinentes y la construcción de la obra es viable.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	Se realizaron los análisis pertinentes en el sitio del proyecto, por lo cual resultó viable la construcción de la obra. De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo el municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya presenta un peligro por actividad sísmica y susceptibilidad de laderas, de tal manera que el proyecto cumplirá todas las normas de construcción y evitar cualquier riesgo.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Se realizaron los análisis pertinentes en el sitio del proyecto, por lo cual resultó viable la construcción de la obra, de tal manera que el proyecto cumplirá todas las normas de construcción y evitar cualquier riesgo. (Ver figura III.3).
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No es aplicable al proyecto, no se trata de un proyecto ganadero.
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	No es aplicable, ya que no se trata de un proyecto ganadero, por lo cual no se ocuparán productos químicos.
C-045	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 es aplicable, ya que no se trata del establecimiento de alguna industria que maneje desechos peligrosos, así como también no se localiza alguno cercano del sitio del proyecto.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Durante la etapa constructiva del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos por el consumo de alimento de los trabajadores, de tal manera que al final de cada jornada laboral los residuos serán recolectados y almacenados de manera temporal para posterior enviarlos a su disposición final correspondiente por parte del municipio.

Tabla III.6 Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 024

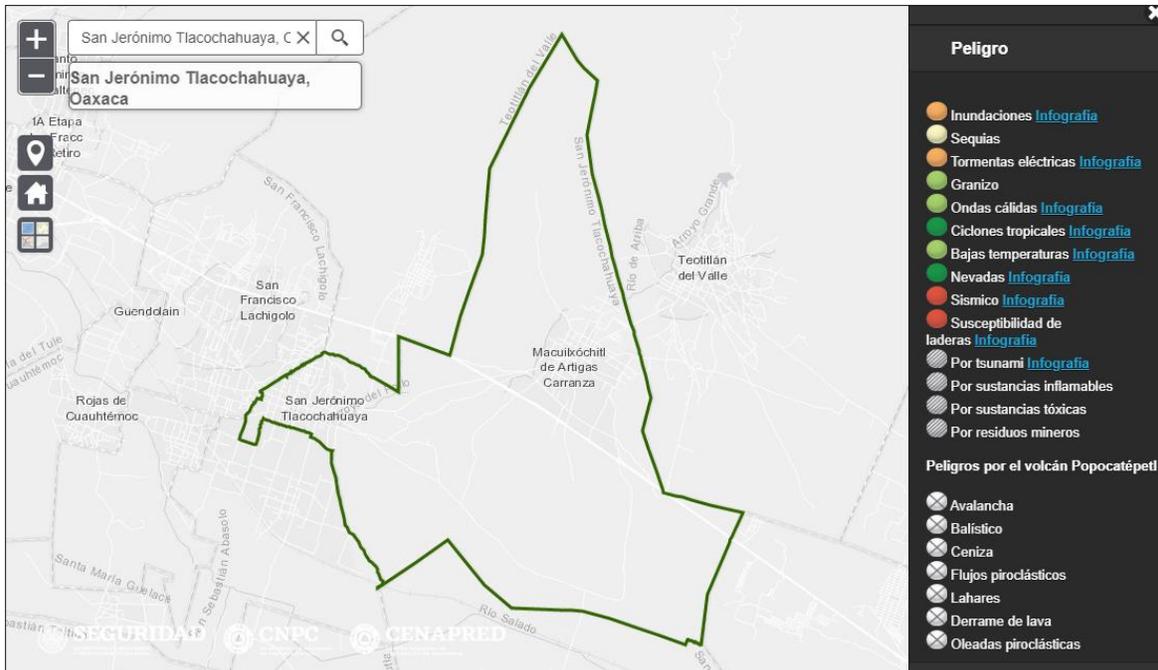


Figura III.3 Indicadores de peligro, exposición y vulnerabilidad de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos.

III.5 LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.

III.5.1 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

En particular el **Artículo 28** de la presente Ley Señala que: “...La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

...

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

...

Se tiene primeramente la Fracción (I) aplicable al proyecto, debido a que se contempla la construcción de un puente vehicular de 20.6 metros de largo y 9.0 metros de ancho que salve la corriente denominada Rio Grande, en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, en beneficio de la sociedad para poder trasladarse a otros sitios en cualquier temporada del año, este puente se ubicará en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finaliza en el kilómetro 2+217.66

Por otra parte, se tiene la Fracción (X) aplicable al proyecto, ya que se contempla la construcción de un puente vehicular de 20.6 metros de largo y 9.0 metros de ancho, sobre la corriente denominada Rio Grande, en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, en beneficio de la sociedad para poder trasladarse a otros sitios en cualquier temporada del año, este puente se ubicará en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finaliza en el kilómetro 2+217.66, motivo por el cual el proyecto es sujeto a su evaluación en materia de impacto ambiental y se encuentra dentro del supuesto anteriormente indicado.

Enseguida se presentan diversos artículos de la misma Ley en análisis, mismas que se relacionan con el proyecto.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. La presente MIA-P cumple con lo indicado en el presente artículo cumpliendo con los distintos requerimiento, capítulos, anexos e información.

ARTÍCULO 34. [...] Fracción I.- [...]. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

...

Artículo 35.- “Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:
I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
III.- Negar la autorización solicitada...”

44

ARTÍCULO 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

En base a los distintos artículos, se ingresa la presente MIA-P y se somete ante la Secretaría para su evaluación en materia de impacto ambiental, y en su caso se dicte su resolución en los tiempos establecidos en la presente Ley. Por otra parte, por las actividades del proyecto se generarán diversos impactos a los componentes, por lo cual en el capítulo VI de la presente MIA-P se proponen medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado, protección y conservación del medio ambiente y al ecosistema en general.

III.5.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA).

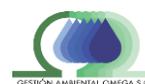
Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

En base a la localización y características del sitio del proyecto y por las obras o actividades a realizar requieren obtener previo al inicio de obras y actividades la autorización en materia de impacto ambiental. Específicamente el artículo 5° indica que quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, siendo aplicable al proyecto el siguiente inciso:

...

B) Vías generales de comunicación:

Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura



mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

...

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

I. Cualquier tipo de obra civil, [...]

II.

...

Se tiene primeramente el inciso **B)**, anteriormente señalado, ya que es aplicable y vinculable al proyecto, debido a que se trata de la construcción de un puente vehicular de 20.6 metros de largo y 9.0 metros de ancho que salve la corriente denominada Rio Grande, en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, en beneficio de la sociedad para poder trasladarse a otros sitios en cualquier temporada del año, este puente se ubicará en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finaliza en el kilómetro 2+217.66

Por otra parte, se tiene también el inciso **R)**, **Fracción I**, anteriormente señalado aplicable y vinculable al proyecto, ya que se contempla la construcción de un puente vehicular de 20.6 metros de largo y 9.0 metros de ancho, sobre la corriente denominada Rio Grande, en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, en beneficio de la sociedad para poder trasladarse a otros sitios en cualquier temporada del año, este puente se ubicará en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finaliza en el kilómetro 2+217.66, motivo por el cual el proyecto es sujeto a su evaluación en materia de impacto ambiental y se encuentra dentro del supuesto anteriormente indicado.

Se tiene también que el proyecto es vinculable con los siguientes artículos de este Reglamento:

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>El proyecto, por las obras y su naturaleza que se señalan en el capítulo correspondiente, no se ubica en las fracciones I, II, III o IV del artículo 11; siendo aplicable el último párrafo, donde se ajusta a la modalidad particular. De la misma manera, como podrá observarse el expediente en estudio cumple con la información solicitada en el artículo 12, dando</p>

<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I...; II...; III, y IV... En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	<p>cumplimiento a los demás artículos mencionados.</p>
<p>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: ...</p>	
<p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. ...; III...; III...</p>	<p>Se está dando cumplimiento con este artículo en el momento que se ingrese la presente MIA-P a las oficinas de la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.</p>	<p>Para la elaboración de la presente MIA-P se utilizaron las mejores técnicas y metodologías, por lo cual se anexa una carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico del proyecto.</p>
<p>Artículo 41.- [...]. Fracción I. [...], el promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido.</p>	<p>Una vez ingresada la MIA-P se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación en el Estado dentro de los días marcados por el Reglamento.</p>
<p>Artículo 42.- El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.</p>	<p>Una vez realizada la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación en el Estado se procederá a ingresarlo ante la Secretaría para la integración del expediente.</p>

Tabla III.7 Vinculación y compatibilidad del proyecto con distintos artículos del REIA.

III.5.3 LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

El proyecto se trata de la construcción de un puente vehicular y que el mismo es considerado como vía general de comunicación, esto de acuerdo a los siguientes artículos.

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

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

I.

...

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

...

Vinculación: De acuerdo con esta Ley en análisis, se puede corroborar que el puente se constituye como vía general de comunicación, por lo que el proyecto se ajusta correctamente a lo indicado anteriormente en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.5.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 5.- Se entiende como Residuos Sólidos Urbanos aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. En referencia a los residuos peligrosos se definen como aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido

contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley. En tanto que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Artículo 10.- Señala que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final...

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria...

Vinculación con el proyecto:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, se contempla la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), esto principalmente generado por el consumo diario de alimentos por parte de los trabajadores del proyecto, y para ello en el sitio se tendrán dos contenedores debidamente rotulados y tapados en la cual se depositarán los residuos separando los orgánicos e inorgánicos, con el objetivo de reducir los trabajos al municipio, durante cada semana, especialmente los días sábados los residuos serán llevados al municipio y por lo cual ellos se encargarán de la disposición final correspondiente.

Por otra parte, por la construcción de la obra no se contempla la generación de residuos de manejo especial, en caso de generarse se almacenará de manera temporal y se buscará un sitio que cuente con autorización para su disposición final. Tampoco se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto.

III.5.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.

Artículo 1º. - Indica que el presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para el proyecto se toma en cuenta lo siguiente:

Artículo 35º. - Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por

tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Vinculación con el proyecto:

Desde el diseño del proyecto para la construcción del puente, no se tiene planeado la generación de residuos peligrosos, primeramente, los vehículos, maquinaria y equipo que se utilice durante las actividades del proyecto, deberán recibir previamente mantenimientos preventivos y correctivos, con el objeto de evitar algún derrame de aceite o algún otro compuesto peligroso que pudiera llegar al suelo o algún cuerpo de agua. No se permitirá las actividades de mantenimiento en el sitio. En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), principalmente generado por el consumo diario de alimentos por parte de los trabajadores del proyecto, y para ello en el sitio se tendrán dos contenedores debidamente rotulados y tapados en la cual se depositarán los residuos separando los orgánicos e inorgánicos, con el objetivo de reducir los trabajos al municipio, durante cada semana, especialmente los días sábados los residuos serán llevados al municipio y por lo cual ellos se encargarán de la disposición final correspondiente.

III.5.6 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC).

Dicha Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Dentro de los objetivos de esta Ley se encuentra: Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, entre algunos otros objetivos.

El **artículo 26** de la presente Ley se señala: En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

Fracción	Vinculación y compatibilidad
----------	------------------------------

<p>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran.</p>	<p>El proyecto contempla construcción de un puente vehicular sobre la corriente Río Grande, sin embargo no se aprovechará ningún tipo de recurso natural, por el contrario se proponen diversas medidas de prevención y mitigación por los impactos que se pudieran presentar.</p>
<p>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático.</p>	<p>Por la construcción de la obra y las actividades del proyecto se generarán impactos en los distintos componentes ambientales, ya que se hará uso de maquinaria y vehículos, previo a ello se realizarán los mantenimientos preventivos y correctivos para que se encuentren en óptimas condiciones mecánicas con el fin de evitar las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera y que puedan contribuir al aumento del cambio climático, por lo cual se proponen medidas de prevención y mitigación. Las medidas y condicionantes que la autoridad competente establezca se procederá a su ejecución.</p>
<p>III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;</p>	<p>Durante el proyecto no se contempla actividades que pudieran representar una amenaza grave, para los impactos que se prevé se lleguen a suscitar, se aplicarán distintas medidas de prevención y mitigación.</p>
<p>IV. Prevención, considerando que éste es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p>	<p>El proyecto considera la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación dirigidas a la protección y conservación de los componentes del ecosistema en la cual se encuentra inmerso el presente proyecto.</p>
<p>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p>	<p>No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.</p>
<p>VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con el sector social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático.</p>	<p>No es aplicable de manera directa al proyecto, sin embargo, se ajustará a la instrumentación de la política nacional de cambio climático.</p>
<p>VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;</p>	<p>No es aplicable al proyecto, debido a que no se contempla realizar dicha participación.</p>

<p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p>	<p>Debido a que se conocen los diferentes ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto, previo al inicio de las actividades el promovente contempla obtener la autorización correspondiente, cumpliendo así también con los términos y condicionantes que la autoridad competente establezca.</p>
<p>IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;</p>	<p>No es aplicable al proyecto.</p>
<p>X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;</p>	<p>No aplica al proyecto, no es de la competencia del promovente.</p>
<p>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad.</p>	<p>El proyecto se trata de la construcción de un puente vehicular, ésta sobre la corriente Río Grande, y al ubicarse en una zona desprovista de vegetación y accesos existentes, reduce la vulnerabilidad del sitio, de tal manera que los impactos no son directamente.</p>
<p>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra se generarán empleos directos e indirectos, demanda de productos y servicios, así como un incremento en la economía de la zona.</p>

Tabla III.8 Principios de política nacional de Cambio Climático.

III.6 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.

III.6.1 AICA-SIERRA NORTE.

El proyecto se encuentra dentro de la AICA denominada Sierra Norte, con clave C-13, esta AICA está conformada de un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos

cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

Dicha AICA no cuenta con un plan de manejo y entre sus amenazas se encuentra la ganadería, agricultura, explotación inadecuada de los recursos, introducción de especies exóticas, deforestación, desarrollo urbano y desarrollo industrial.

Vinculación con el proyecto: Esta AICA al no tener un plan de manejo no se da certeza de las actividades que se puedan realizar de manera compatible, condicionada o incluso no se puedan realizar, asimismo, no se realizarán actividades de cambio de uso del suelo. Previo al inicio de las actividades del proyecto se contempla obtener la autorización correspondiente, por lo cual se presenta la MIA-P para su evaluación y en su caso su autorización, por las obras y actividades se generarán impactos a los diversos componentes del proyecto, por lo cual se contempla la implementación de medidas que aseguren su conservación y protección, como es un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, no se permitirá el mantenimiento de maquinaria y equipo en el sitio, por otra parte, aledaño al proyecto se pueden observar los impactos antropogénicos ajenos al proyecto. Por lo anterior, el proyecto es congruente y compatible con la AICA en la cual se encuentra inmerso, recalcando que se protegerán y racionarán los recursos naturales que se encuentren en el proyecto y sus alrededores.

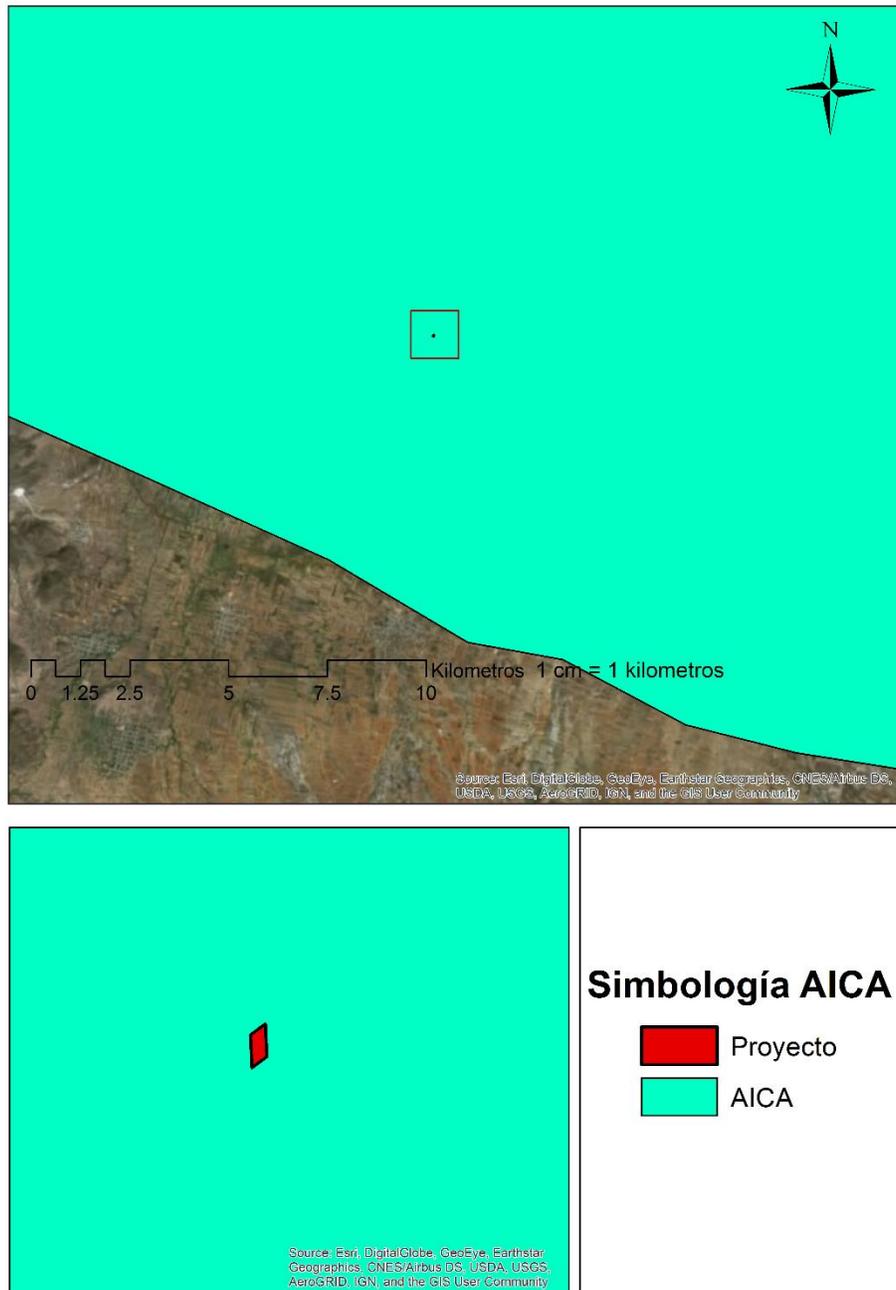


Figura III.4 Área de Importancia para la Conservación de las Aves, No. 13, Sierra Norte.

III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las Normas Oficiales Mexicanas son la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, conforme al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), la cual establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas

relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

A continuación, se presentan las NOM's que se vinculan de manera directa o indirecta con el proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se mencionan ambas normas, sin embargo, no es aplicable ninguna de las dos al presente proyecto, ya que por la naturaleza del mismo no se generarán ni realizará la descarga de aguas residuales. En la etapa de preparación del sitio y construcción los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza al contar con las instalaciones adecuadas y por su cercanía al proyecto.
Norma oficial mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos, maquinaria o equipo previo al inicio de las actividades se les darán mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de estar en buenas condiciones mecánicas, en especial aquellos que use diésel como combustible.
Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los límites 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 combustibles.	Esta norma solo aplicará en caso de que se utilicen vehículos que utilicen los combustibles que marca la presente norma, los cuales se verificarán que se encuentren en adecuadas condiciones mecánicas previo al inicio del proyecto.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto, sin embargo, se tendrá en cuenta la presente NOM en caso de algún derrame accidental que se pudiera presentar. Estará prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria en el sitio.
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.	Dentro del polígono del proyecto no se reportaron especies de flora y fauna catalogadas dentro de algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de encontrarse alguna especie principalmente las de lento desplazamiento durante las actividades del proyecto se procederá a su captura y reubicación a otro sitio con las mismas características.

Norma Oficial Mexicana 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.	Los vehículos que se empleen durante el proyecto se encontraran en adecuadas condiciones mecánicas, en especial aquellos que use diésel como combustible, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles que indica la norma.
NOM-034-SCT2-2011, tiene por objeto establecer los requisitos generales que han de considerarse para diseñar e implantar el señalamiento vial de las carreteras y vialidades urbanas de jurisdicción federal, estatal y municipal.	Aplicable al proyecto, debido a que se instalarán señalamientos temporales durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra, las cuales serán informativas, indicativas y restrictivas. Así también se instalarán señalamientos durante la operación del proyecto, las cuales serán permanentes y en caso de sufrir algún desperfecto se procederá inmediatamente a su reposición.
NOM-086-SCT2-2015, tiene por objeto establecer los requisitos generales que han de considerarse para diseñar e implantar el señalamiento y los dispositivos de protección en zonas de obras en las carreteras y vialidades urbanas de jurisdicción federal, estatal y municipal.	

Tabla III.9 Vinculación con distintas NOM aplicables.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Establecer un sistema ambiental consiste en delimitar el área que resultará influenciada por el desarrollo del proyecto, para ello es necesario considerar la naturaleza del proyecto, las actividades que lo conforman y el alcance que estas tendrán, de igual forma se consideran las características bióticas y abióticas que se desarrollan en el área donde se pretende establecer el proyecto, a partir de estos criterios el sistema ambiental del proyecto “Puente Vehicular La Loma” se establece de la siguiente forma:

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular sobre el cauce del río denominado Río Grande; los ríos son ecosistemas dinámicos, complejos e integradores, con múltiples conexiones con otros ecosistemas: longitudinales (conexión río arriba- río abajo), laterales (conexión con la cuenca hidrográfica y vegetación de la ribera) y verticales (conexión con las aguas subterráneas y la precipitación) (Encalada, 2010); debido a ello a

partir de la ubicación del proyecto el SA engloba varios metros aguas arriba y aguas abajo del río, debido a que la corriente es un conector con otros ecosistemas. Río Grande se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH20 Costa Chica – Río Verde, Río Atoyac, Subcuenca Río Atoyac – Oaxaca de Juárez, por lo que en la delimitación del sistema se considera también el parteaguas de la cuenca.

Las cuencas hidrográficas son unidades territoriales donde funciona la combinación de un sistema hídrico que produce agua, simultáneamente con un subsistema económico y social activado por el hombre, el capital y la tecnología, en ellas se producen bienes y servicios agrícolas, pecuarios, forestales y recreativos que demandan principalmente las poblaciones localizadas aguas abajo (Torres *et al.*, 2005). Debido a ello el sistema ambiental del proyecto incluye el parteaguas de la cuenca, los tributarios de Río Grande y diversas corrientes de agua las cuales debido a la misma naturaleza de la cuenca son corrientes intermitentes en su mayoría, se incluye también a diversos poblados y a la Carretera Federal Oaxaca-Tehuantepec, debido a que la carretera es el principal elemento lineal del sitio, debido a que los elementos lineales dificultan la conectividad de la vegetación y fauna (López-Montero, *et al.*, 2013), y por tanto son determinantes en las características del sitio.

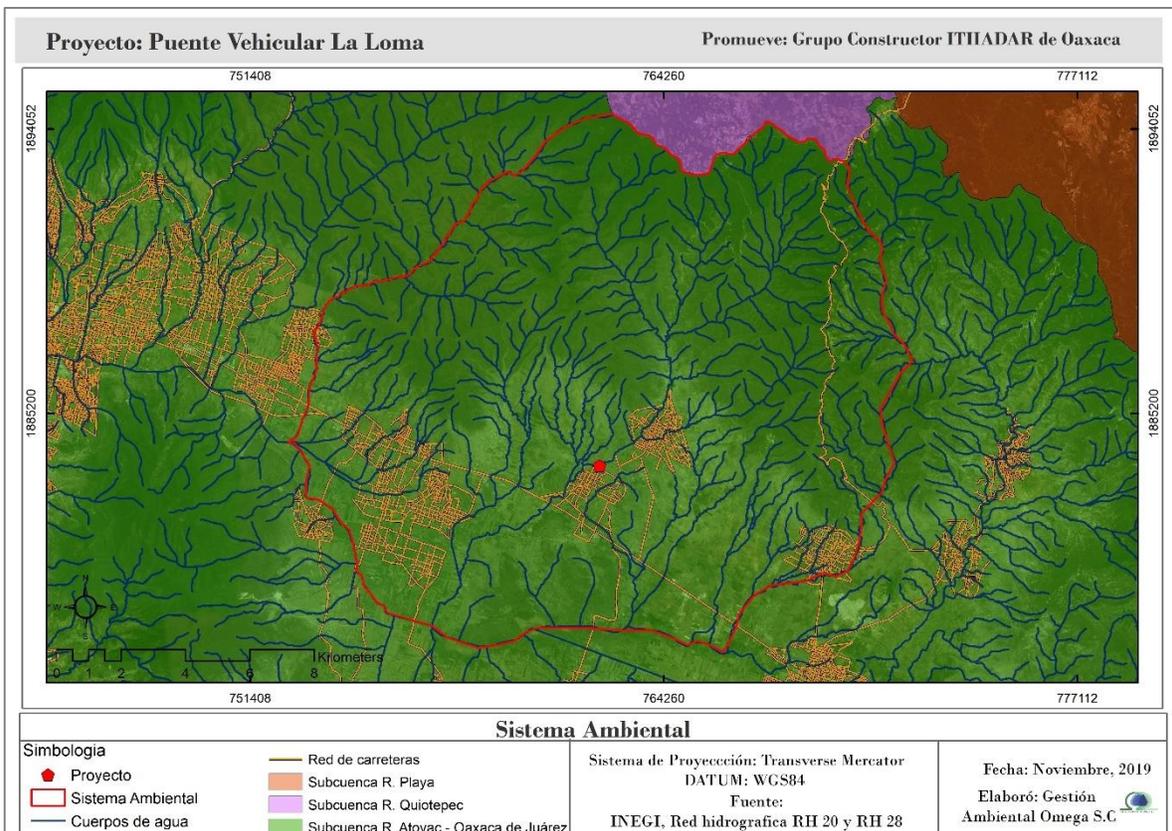


Figura IV.1 Sistema Ambiental delimitado

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO

A) CLIMA

México es un país que se caracteriza por una gran variabilidad climática, consecuencia de su posición geográfica y una compleja topografía. Esta complejidad determina los regímenes pluviales y de temperaturas a nivel regional, lo que a su vez condiciona la dinámica de las cuencas hidrográficas de nuestro país (Davydova, s.f.), debido a ello la importancia de incluir al clima en la descripción y caracterización del sistema ambiental.

El clima es el estado más frecuente de la atmósfera de un lugar de la superficie terrestre; es decir, una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en cierto periodo de tiempo. En un sentido amplio, el clima se refiere al estado del sistema climático como un todo, incluyendo sus variaciones y descripciones estadística

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2004), en el sistema ambiental se presentan seis tipos de clima, los cuales se describen a continuación:

Formula climática	Descripción
(A)C(w0) (W)	Es un clima de tipo semicálido subhúmedo del grupo C, cuenta con una temperatura media anual mayor de 18°C, mientras que la temperatura del mes más frío es menor de 18°C, por su parte el registro para el mes más caliente es mayor de 22°C. En cuanto a la precipitación este tipo de clima se caracteriza por que en el mes más seco se registra una precipitación menor de 40 mm; este tipo de clima presenta temperaturas en verano con un índice P/T menor a 43.2 y el porcentaje de lluvias invernal oscila del 5% al 10.2% del total anual. El proyecto se localiza en este tipo de clima
BS1hw(w)	Esta fórmula climática corresponde a los climas semiárido cálido, que se caracteriza por presentar una temperatura media anual mayor de 22°C, la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C, se presentan lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.
C(E) (m)	Este tipo de clima se engloba en el grupo de los templados húmedos y es de tipo semifrío, debido a que presenta la temperatura media anual en un rango entre 5° y 12°C.
C(m) (w)	Es un clima templado húmedo que presenta precipitaciones en el mes más seco menores a 40 mm, presenta lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C, mientras que la temperatura del mes más caliente se encuentra bajo 22° C
C(w1) (w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w2) (w)	Este tipo de clima también se encuentra en el grupo de los templado, subhúmedo, su temperatura media anual se presenta

	entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Se caracteriza por presentar una precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; con lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10.2% del total anual.
--	---

Tabla IV.1 Descripción de los climas presentes en el sistema ambiental

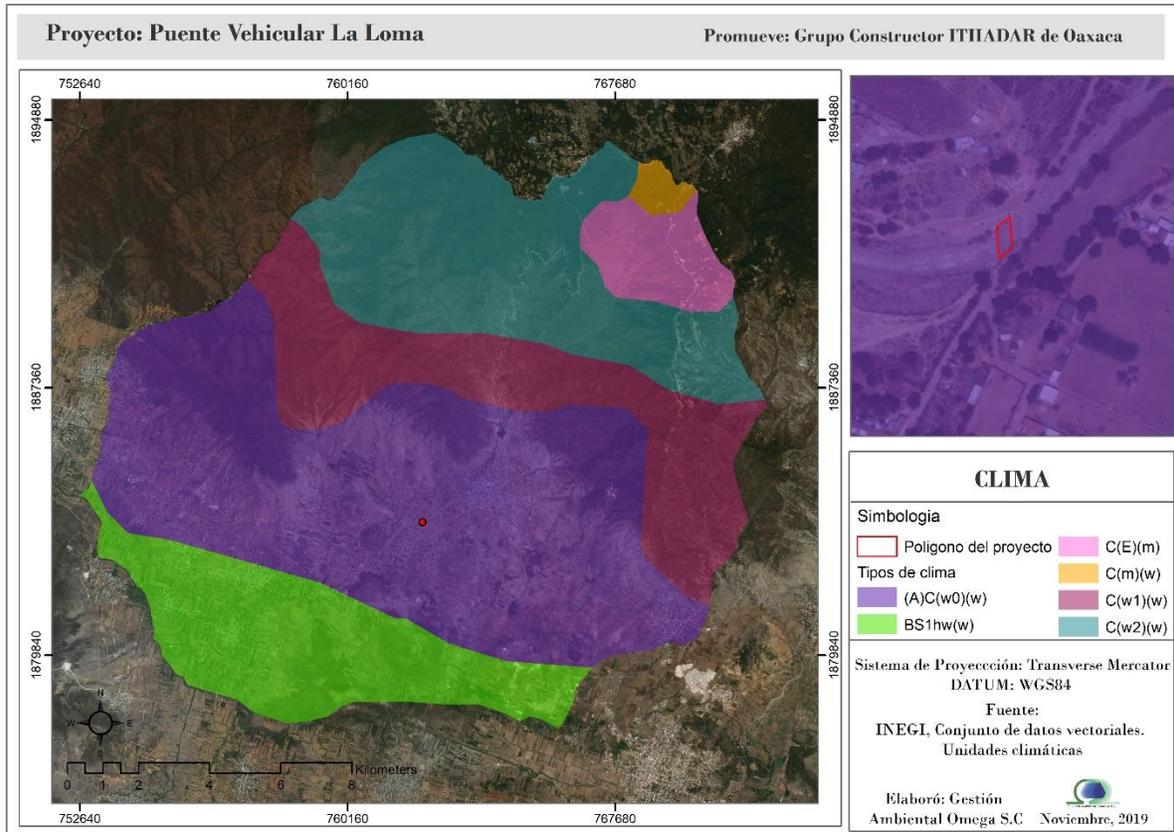
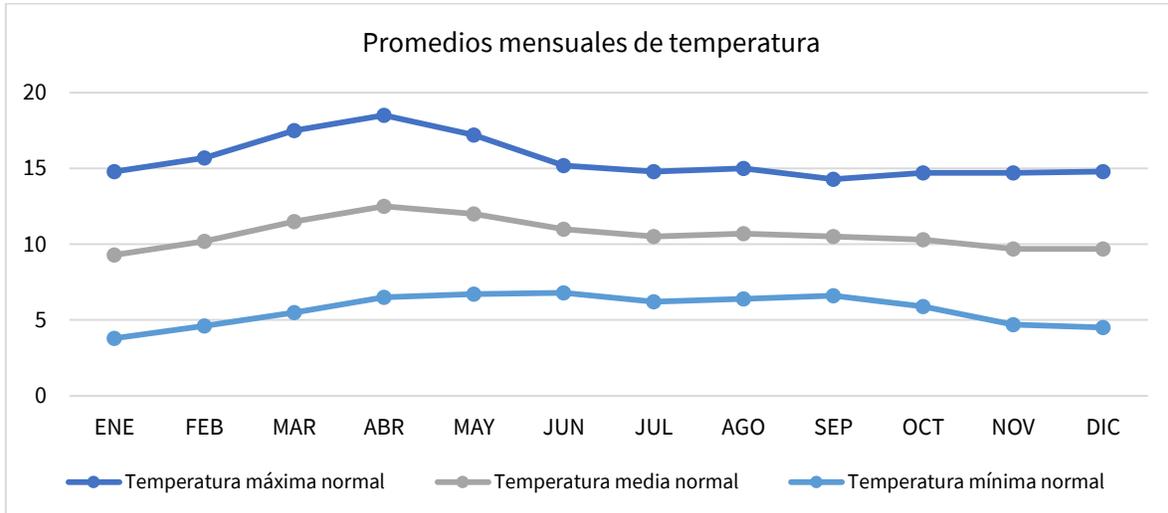
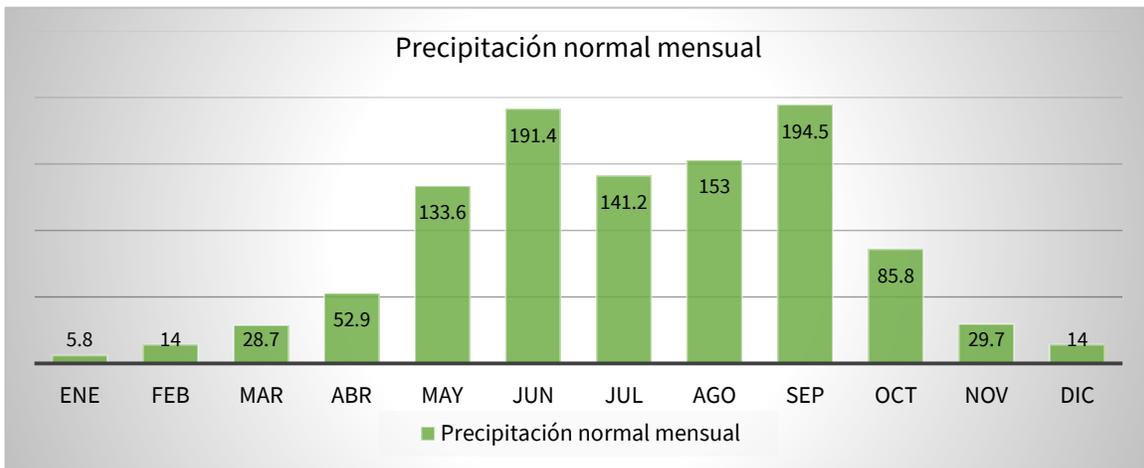


Figura IV.2 Tipos de clima del sistema ambiental

De igual forma se presentan los datos recabados por la estación climatológica 20023 Cuajimoloyas la cual se ubica a 16.8 kilómetros del sitio del proyecto y cuenta con información climática para el periodo comprendido del año 1981 a 2010. La estación se localiza en las coordenadas 17° 07' 30" de latitud norte y a 96° 25' 00" de longitud oeste y a una altura de 2 853.0 msnm, cuenta con los siguientes registros:



Los valores de precipitación registrados por la estación, se establece que los meses que comprenden el periodo de lluvias para esta zona son de mayo a septiembre.



De igual forma la estación registra la ocurrencia de los siguientes fenómenos hidrometeorológicos:

Fenómeno	Días al año
Niebla	72.7
Granizo	0.6
Tormentas eléctricas	31.1

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

FISIOGRAFIA

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra, en México es extraordinariamente variado, las provincias fisiográficas son regiones en que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que lo sustenta. El sistema ambiental del proyecto se localiza en su totalidad en la provincia fisiográfica sierra madre del sur, la cual se caracteriza por comprender más de la mitad occidental del estado de Oaxaca, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacoatepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares está ausente.

Esta provincia es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior de la Tierra. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. La provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Dentro de la caracterización del relieve también se encuentran las subprovincias fisiográficas, que refieren a unidades de escala de media o de menor extensión y que pertenecen o se encuentran asociadas a la provincia pero que se distinguen por poseer rasgos geomorfológicos estructurales propios, el sistema ambiental se encuentra dentro de dos subprovincias: Sierras y Valles de Oaxaca y en la subprovincia Sierras Orientales

La Subprovincia Sierras Orientales forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec; es por tanto la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia. Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada. La porción norte, en Veracruz-Llave, llamada Sierra de Zongolica, es algo menos abrupta que el resto y presenta dominancia de rocas calcáreas del Cretácico que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental. Presenta rasgos de carso por su lado occidental, sin embargo, afloran esquistos asociados con aluviones antiguos. Sus cumbres en general exceden los 2 000 msnm y aporta afluentes al río Tonto por el oriente y algunos al río Salado por el occidente.

Abarca 28.10% de la superficie del estado de Oaxaca, en territorio perteneciente a los distritos de Teotitlán, Tuxtepec, Cuicatlán, Etlá, Benemérito Distrito de Ixtlán de Juárez, Villa Alta, Choápam, Centro, Tlacolula, Mixe, Juchitán, Yautepec, Tehuantepec y Miahuatlán. Limita en el oriente con las subprovincias Llanura Costera Veracruzana, Sierras del Sur de Chiapas y la discontinuidad Llanura del Istmo; al sur con la subprovincia Costas del Sur; al occidente con la Cordillera Costera del Sur, las Sierras y Valles de Oaxaca y las Sierras Centrales de Oaxaca.

Desde la altura aproximada de San Juan Bautista Valle Nacional hasta la cañada del río Tehuantepec, se conoce como Sierra Mixe; es más alta y escarpada que la de Zongolica, con cumbre máxima de 3 280 m en el cerro Zempoaltépetl al noreste de Santa María Tlahuitoltepec; su litología es muy compleja, con rocas metamórficas, aluviones antiguos y, en su parte sur, rocas ígneas ácidas y algunos afloramientos calcáreos. Aporta afluentes en el oriente al río Papaloapan, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacan; y en el occidente, al Río Grande.

El río Santo Domingo, formado en la subprovincia por la unión de los ríos Salado y Grande, atraviesa hacia el oriente entre las sierras de Zongolica y Mixe, para integrar el Papaloapan. En el sur, la Sierra Mixe aporta afluentes cortos al río Tehuantepec. El sistema de topoformas que se desarrolla en esta subprovincia y en el sistema ambiental es de tipo sierra alta compleja, es decir se trata de una sucesión de montañas que abarcan grandes extensiones de terreno,

Por su parte la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca se caracteriza por haber sufrido intensos movimientos originando plegamientos que a su vez formaron valles intermontanos, entre los que se incluye el que la erosión ha transformado en bloques montañosos y algunos lomeríos redondeados y sierras altas escarpadas que alcanzan elevaciones de 2, 600 a 3,100 msnm. En esta sierra se presentan conjuntos de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, de nominados sistemas de topoformas, para el sistema ambiental se cuenta con la llanura aluvial con lomerío y con llanura aluvial con lomerío de piso rocoso.

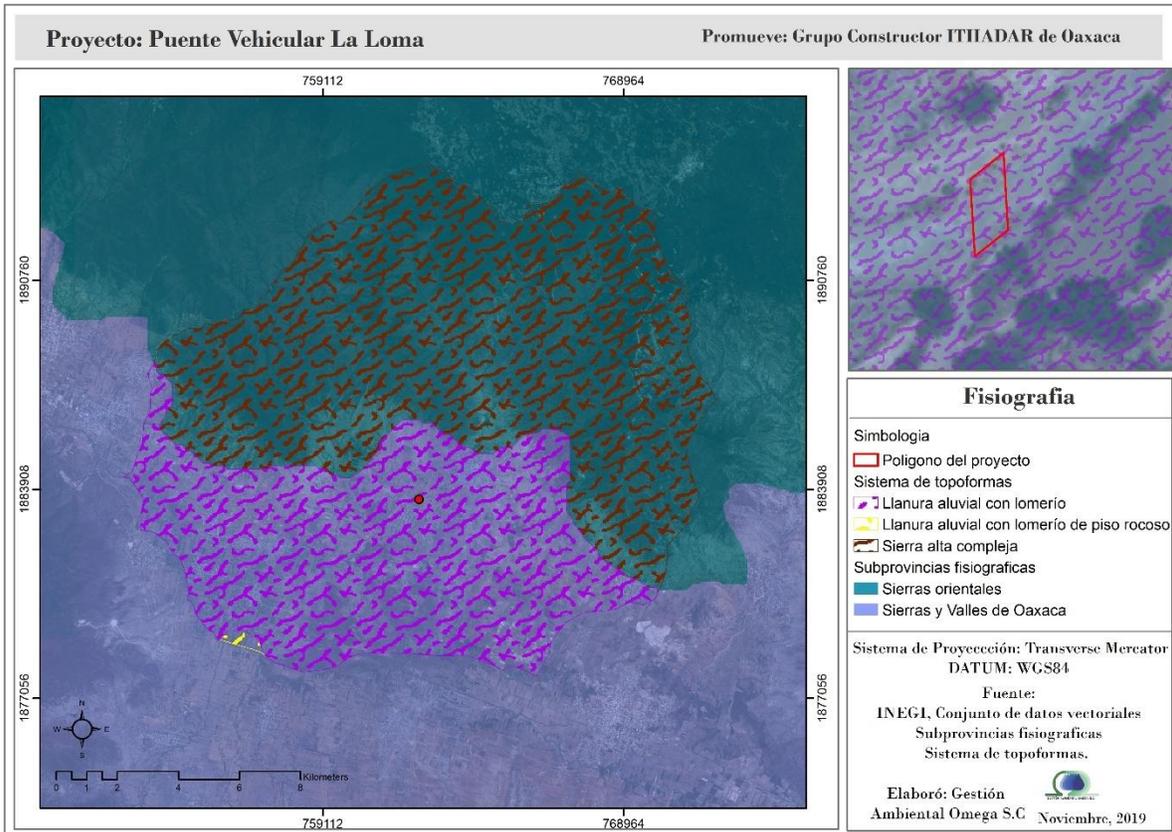


Figura IV.3 Fisiografía del sistema ambiental

GEOLOGIA

En el sistema ambiental se presentan tipos de rocas, los cuales se describen a continuación:

TIPO DE ROCA	DESCRIPCIÓN
Gneis	Es una roca metamórfica que resulta de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas o ambos. Las rocas gneis han sufrido metamorfismo regional o dinámico y su grado de meteorización es alto.
Lutita-Arenisca	El término refiere a una asociación de rocas, en la cual las lutitas se presentan en mayor porcentaje, ambas son rocas sedimentarias detríticas; las lutitas se caracterizan por presentar partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Las areniscas es el nombre que se da a las rocas sedimentarias en las que predominan los clastos de tamaño arena, las areniscas se forman en diversos ambientes.
Suelo	Este término refiere al tipo de entidad presente en el área y es definido como la acumulación de material granular suelto como producto de los procesos de erosión e intemperismo
Volcanoclástico	Las rocas volcanoclásticas o piroclásticas esta compuestas por fragmentos expulsados durante una erupción volcánica, la clasificación para este tipo de rocas es amplia.

<p>Ígnea extrusiva básica, y ácida.</p>	<p>Las rocas ígneas forman la mayor parte de la corteza terrestre y se forman conforme se enfría y solidifica la roca fundida, y se denomina extrusivas a las rocas que se forman cuando se solidifica la roca fundida en la superficie terrestre, reciben una clasificación física o química, para este caso los términos ácido y básico, refieren a la composición química de las rocas.</p> <p>El término básico refiere a rocas con minerales de colores claros, ricos en silicio y/o sin Fe-Mg. Por su parte el término ácido refiere a rocas compuestas por minerales de colores oscuros negros o verdes, en general son pobres en silicio y ricos en Fe-Mg.</p>
<p>Ígnea intrusiva intermedia</p>	<p>Las rocas ígneas intrusivas o plutónicas son las que se forman antes de que el magma alcance la superficie, este se cristaliza en la profundidad dando origen a las rocas ígneas intrusivas. El término intermedio refiere a que estas rocas presentan características similares a las ácidas: están compuestas por minerales de colores claros, ricos en silicio y/o sin Fe-Mg.</p>

Tabla IV.2 Descripción de los tipos de roca presentes en el sistema ambiental

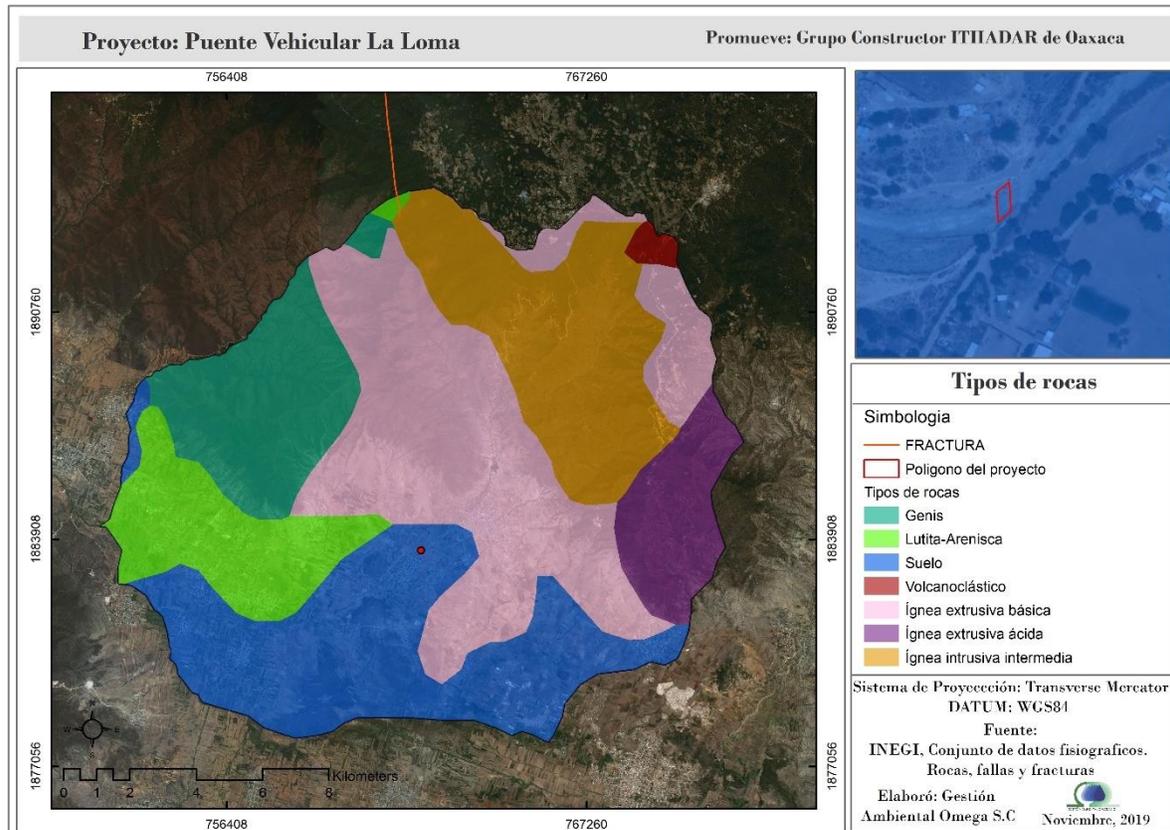


Figura IV.4 Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental

El sistema ambiental se presenta una fractura, sin embargo, esta no se encuentra cercana al sitio del proyecto, una fractura es una ruptura de la corteza en bloques y en la que no ha habido desplazamiento entre estos.

Riesgos geológicos

En cuanto a los riesgos por deslizamientos de ladera, el municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya se encuentra libre de este riesgo, el polígono del proyecto tampoco presenta este tipo de riesgo. Los deslizamientos se producen como consecuencia de la ruptura, por lo general, en pequeños bloques ubicados en laderas con fuertes inclinaciones, esta ruptura es propiciada por grietas u otras zonas de debilidad de la roca que reducen la resistencia del material en la pendiente y normalmente se originan en época de lluvias al saturar las arcillas localizadas en las fracturas y producirse el desprendimiento de bloques.

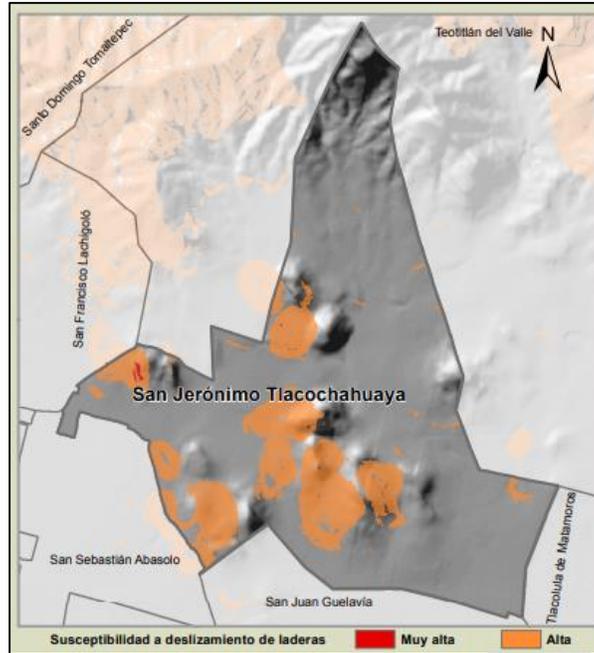


Figura IV.5 Susceptibilidad al deslizamiento de laderas. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos

C) SUELO

En el sistema ambiental se desarrollan siete tipos de suelo, el polígono del proyecto se presenta en el suelo de tipo luvisol

Tipo de suelo	Descripción
Acrisol	Los acrisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que llevan a un horizonte árgico en el subsuelo. Los acrisoles tienen en determinadas profundidades una baja saturación con bases y arcillas de baja actividad. Su nombre proviene del latín hacer, que significa muy ácido., son suelos ácidos fuertemente meteorizados con baja saturación con bases en alguna profundidad, provienen de una variedad de materiales parentales; por lo general se desarrollan en topografías con colinas en regiones con clima húmedo tropical/ monzónico, subtropical o templado ácido
Cambisol	Son Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de

	arcilla o contenido de carbonato; del italiano <i>cambiare</i> , cambiar. Los cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente, se caracterizan por una meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla aluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. El material de formación es de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas. Los cambisoles generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente.
Fluvisol	La denominación de este tipo de suelo proviene del latín <i>fluvius</i> , río, se encuentra presente en suelos azonales genéticamente jóvenes en depósitos aluviales, lacustres, y marinos. El material de formación es predominantemente de depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. Se encuentra en planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. En el desarrollo del perfil se presenta evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente.
Leptosol	Los leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Son suelos someros, su nombre proviene del griego <i>leptos</i> , fino. La roca continua en la superficie de estos suelos no se considera como tal en muchos sistemas de clasificación.
Luvisol	Los luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico, estos suelos presentan arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. El material de formación es una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.
Regosol	Son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o umbrico no son muy someros ni muy ricos en gravas, arenosos o con materiales flúvicos. Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Su connotación proviene del griego <i>rhegos</i> , manta.

Vertisol	<p>Son suelos muy arcillosos, que se mezclan con alta proporción de arcillas expandibles, su connotación proviene del latín <i>verteré</i>, dar vuelta. Se desarrollan en depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación clímax es sabana, pastizal natural y/o bosque.</p> <p>El desarrollo del perfil es por la expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial.</p>
-----------------	--

Tabla IV.3 Descripción de los tipos de suelo presentes en el sistema ambiental

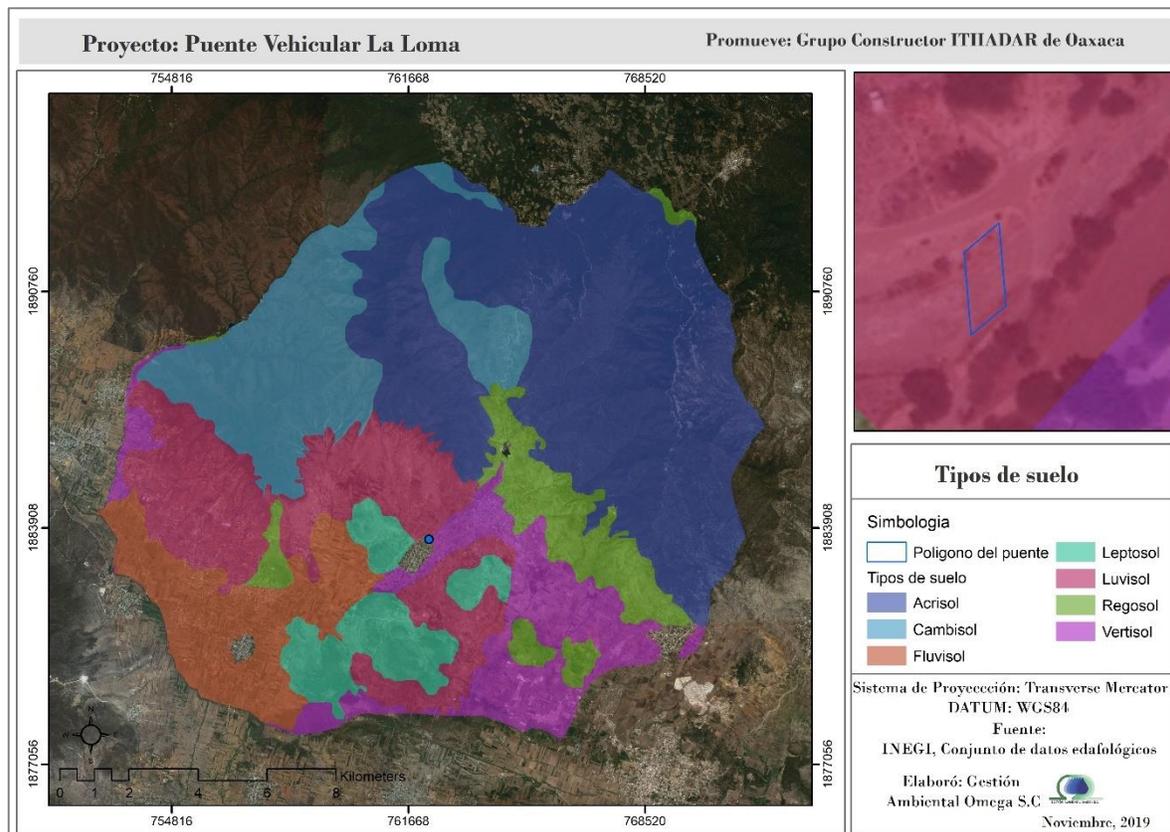


Figura IV.6 Tipos de suelo presentes

D) HIDROLOGÍA

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El sistema ambiental se encuentra en la Región Hidrológica RH20 Costa Chica- Rio Verde, cuenca Rio Atoyac, subcuenca Rio Atoyac -Oaxaca de Juárez. La región hidrológica RH20 cuenta con una superficie total de 39 936 km², y los valores de precipitación normal anual que se registran para esta región en el periodo comprendido de 1971 a 2000 son de 1391

mm, por su parte el escurrimiento natural medio superficial interno es de 18170 hm³/año, dentro de esta región se engloban 32 cuencas, entre ellas la cuenca Rio Atoyac

La subcuenca río Atoyac queda comprendida en el Eje Neovolcánico, esta provincia ha sido descrita como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas. Las formaciones geológicas predominantes en la región del Alto Balsas o Atoyac, se componen principalmente de rocas volcánicas del Plioceno Superior al reciente, predominando lavas, brechas y tobas andesíticas y riolíticas.

La subcuenca del río Atoyac tiene una superficie total de 2,189.4 km², de esta superficie poco más de tres cuartas partes (75.6%) se ubica en 19 municipios del estado de Puebla; y el 17.0% se distribuye en 12 municipios de Tlaxcala. La subcuenca tiene un uso de suelo principalmente agrícola (63.6%), seguida de una superficie relativamente baja de bosque (22.0%) y de pastizal (4.95%); por último, la zona urbana ocupa el 7.6%. El clima presente en la subcuenca del río Atoyac, presenta un predominio de 78.3% de los templados subhúmedos, con lluvia en verano (C (w1); C (w2); en segundo lugar, con un 21.4%, se encuentran climas en las porciones altas de semifrío subhúmedo y una zona muy pequeña (0.26%) de clima frío (E (T)). En la región se presenta una baja precipitación anual (812 mm), que junto con una importante evaporación media anual (1,427.00 mm), provoca que el volumen escurrido resultante sea insuficiente para su autodepuración natural.

Dentro del sistema ambiental se presentan corrientes de agua de tipo intermitentes, perennes y en operación, Rio Grande, cuerpo de agua donde se desarrolla el proyecto es una corriente de tipo intermitente, de acuerdo con el estudio topo hidrológico esta corriente nace a 14.20 km del sitio y desemboca a 11 km en el Rio Salado, el área de la cuenca drenada hasta el sitio del cruce es de 63.81 km², el cauce de la corriente es sinuoso, estable y encajonado y cuenta con ramazones menores de 5 m de longitud.

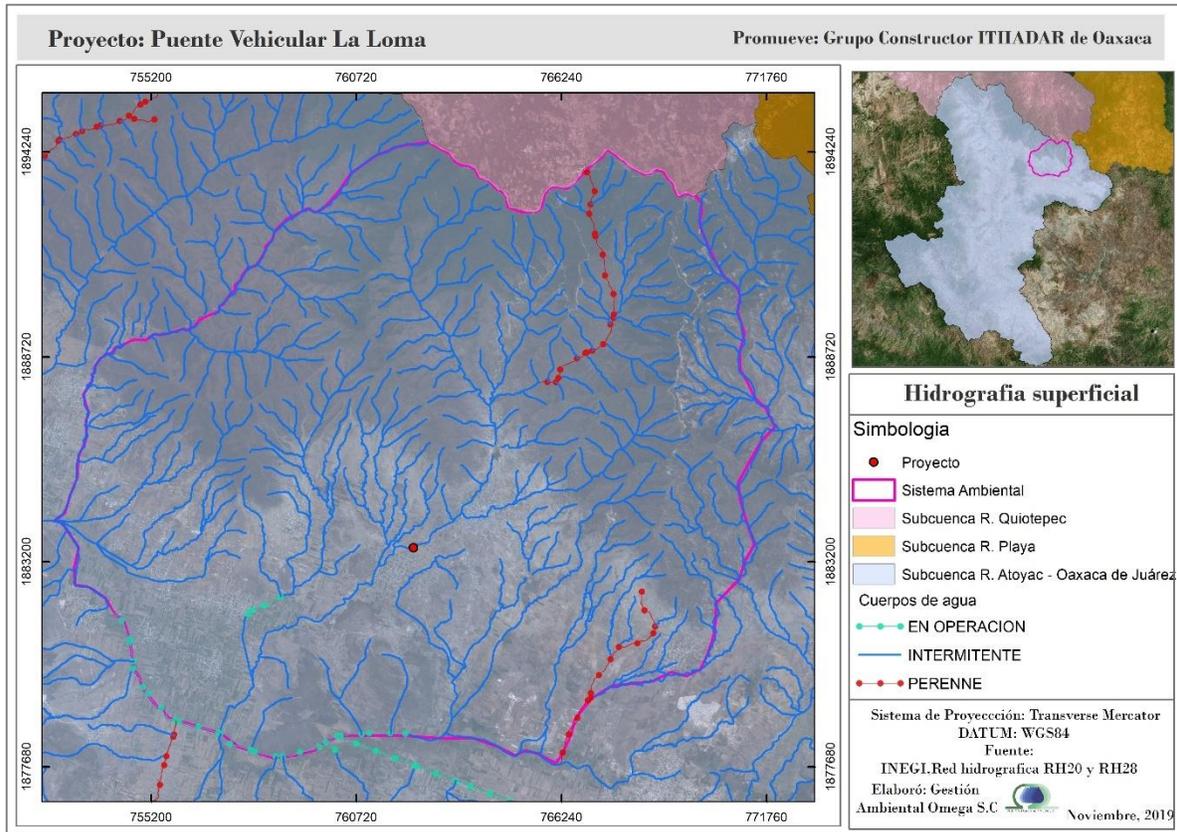


Figura IV.7 Hidrología superficial

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El sistema ambiental se encuentra en el acuífero Valles Centrales, el cual se localiza en la porción centro del Estado de Oaxaca y está constituido por tres zonas que son Etlá, Tlacolula y Zimatlán, convergiendo en el área donde se ubica la Ciudad de Oaxaca. Comprende una extensión de 5,940 km² de los cuales aproximadamente 1130 km² conforman la zona de extracción. Se encuentra comunicado por las Carreteras Federales No. 175 que va a San Pedro Pochutla, la No. 131, que va a Puerto Escondido y una carretera estatal que conduce de la Ciudad de Oaxaca a Villa de Zaachila, Oax., la No. 190 o Panamericana, así como por la Supercarretera Cuacnopalan-Oaxaca y por la Línea de Ferrocarril Ciudad de México-PueblaTehuacán-Oaxaca.

En cuanto a la situación administrativa del acuífero, existe un decreto de veda en decreto señala que, por causa de interés público, para procurar la conservación de los acuíferos en condiciones de explotación racional y para controlar las extracciones de los alumbramientos existentes y los que en el futuro se realicen, se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo. No cuenta con decretos de reserva o de reglamento.

El acuífero Valles Centrales se localiza en la Región Hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero, en la Subregión 20B. Costa Chica – Río Verde, Cuenca del Río Atoyac y sus límites laterales coinciden con el parteaguas de la Subcuenca Río Atoyac-Oaxaca de Juárez, siendo su principal corriente superficial el Río Atoyac. El Río Atoyac nace cerca de

San Sebastián Sedas, en la zona de Etna, a elevaciones del orden de los 2,000 m. En su primer tramo toma una dirección general hacia el Sureste hasta la Ciudad de Oaxaca, donde ingresa a la zona geohidrológica de Zimatlán y a la altura de San Agustín de las Juntas recibe por la margen izquierda las aguas del Río Salado, que es uno de sus principales afluentes. De allí sigue hacia el Suroeste pasando por Zimatlán de Álvarez y continúa hasta la altura de Santa Gertrudis, donde confluye el Río Ocotlán, por su margen izquierda. En este punto cambia hacia el Suroeste y pasa por Santa Ana Tlapacoyan donde se le unen las aguas del Río La Asunción o San Bernardo. Después continúa hacia el Sur Suroeste por 15 Km más, pasando por Santa María Ayoquezco de Aldama y San Andrés Zabache para salir del Valle de Zimatlán.

El acuífero en explotación actual está constituido por la unidad hidrogeológica del material aluvial, que funciona como acuífero libre, constituido por arenas sedimentos no consolidados tales como cantos rodados, gravas, arenas, arcillas y limos formando una mezcla heterogénea, manifestándose en mayor proporción hacia la porción central de los valles, en donde varía de 10 a 100 m, adelgazándose hacia los bordes. El espesor saturado varía de unos 15 m a 100 m aproximadamente. El basamento está constituido por rocas metamórficas y en algunas zonas se ha llegado a cortar calizas y riolita. Sobre esta base se encuentra un área de alteración proveniente del mismo basamento. Lateralmente el acuífero está delimitado por material impermeable constituido por Rocas metamórficas (Gneiss y Esquistos) y rocas volcánicas extrusivas, que circundan el valle y que por su grado de fracturamiento se consideran aportadoras de agua subterránea al acuífero.

De acuerdo con el estudio de disponibilidad publicado por Conagua (2015) el acuífero presenta profundidades al nivel estático de 2.0 a 15.0 m, siendo más profundas hacia las márgenes de las sierras y las más someras hacia el centro del valle. El fenómeno de evapotranspiración se localiza en las porciones centrales de los valles, donde los niveles son más someros. Actualmente esta profundidad refleja el efecto de la explotación intensiva que se está haciendo en las zonas donde se tiene una alta concentración de aprovechamientos, el efecto de los cauces de los ríos perennes, así como la topografía misma.

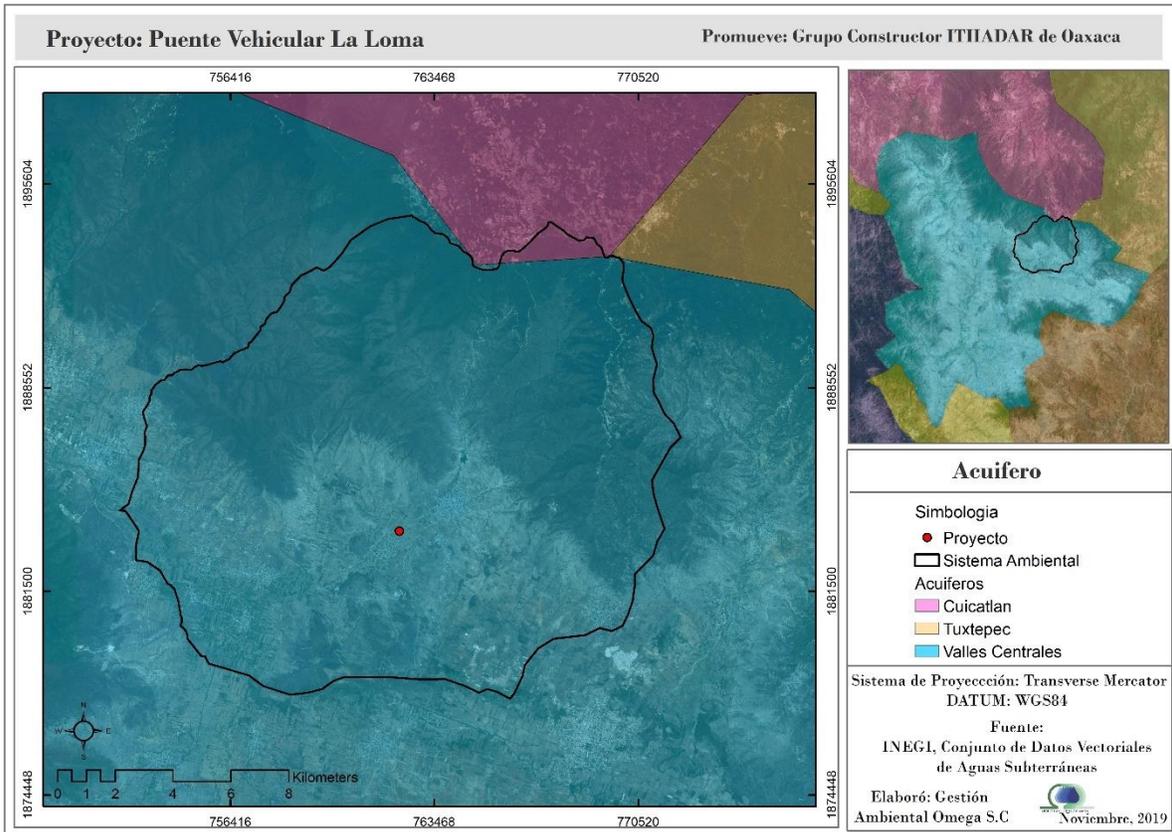


Figura IV.8 Hidrología subterránea

IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

A) VEGETACION

La caracterización del sistema ambiental del proyecto se realizó mediante Sistemas de Información Geográfica y mediante bibliografía.

A través del uso de SIG se determinó que el SA se conforma de 13 tipos de usos de suelo y vegetación, los cuales se describen en la tabla siguiente y están basados en la información desarrollada por INEGI (2017):

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>Agricultura de riego anual y semipermanente</p>	<p>La agricultura se clasifica de acuerdo con el tipo de suministro de agua que sea a los cultivos, en el sistema ambiental es de riego, es decir el suministro de agua utilizado es obtenido mediante pozo, presas, etc. De igual forma en las prácticas agrícolas influye la duración de los cultivos en: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo; por su parte en la agricultura semipermanentes el ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar</p>

Agricultura de temporal anual	La agricultura de temporal anual se caracteriza por que el agua necesaria para el desarrollo del cultivo se obtiene mediante la lluvia, y el término anual refiere a la duración del cultivo
Agua	Este término refiere a que extensiones cubiertas de agua, y que por tanto no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas.
Bosque de pino encino	<p>Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (<i>Pinus</i> spp.) y encino (<i>Quercus</i> spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (<i>Pinus leiophylla</i>), pino (<i>P. hartwegii</i>), ocote blanco (<i>P. montezumae</i>), pino lacio (<i>P. pseudostrobus</i>), pino escobetón (<i>P. devoniana</i>), pino chino (<i>P. teocote</i>), ocote trompillo (<i>P. oocarpa</i>), pino ayacahuite (<i>P. ayacahuite</i>), pino (<i>P. pringlei</i>), <i>P. durangensis</i>, <i>P. leiophylla</i></p>
Pastizal inducido	Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

	De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.
Urbano construido	Se clasifica bajo esta denominación al conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	<p>La vegetación secundaria refiere al estado sucesional en la que se presenta la vegetación, en este caso la vegetación secundaria se caracteriza por presentarse cuando la vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales y presenta diferencias en cuanto a estructura y composición florística. Este tipo de vegetación se presenta en fase arbórea.</p> <p>Los bosques de encino son comunidades arbóreas, subarbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género <i>Quercus</i> (encinos, robles) que, en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800m. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género <i>Quercus</i> (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (<i>Quercus laurina</i>), el encino nopis (<i>Q. magnoliifolia</i>), el encino blanco (<i>Q. candicans</i>), el roble (<i>Q. crassifolia</i>), el encino quebracho (<i>Q. rugosa</i>), el encino tesmolillo (<i>Q. crassipes</i>), el encino cucharo (<i>Q. urbanii</i>), el charrasquillo (<i>Q. microphylla</i>), el encino colorado (<i>Q. castanea</i>), el encino prieto (<i>Q. laeta</i>), el laurelillo (<i>Q. mexicana</i>), <i>Q. glaucoides</i>, <i>Q. scytophylla</i> y en zona tropicales <i>Quercus oleoides</i>. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.</p>
Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de bosque de pino encino	La vegetación secundaria refiere al estado sucesional en la que se presenta la vegetación, en este caso la vegetación secundaria se caracteriza por presentarse cuando la vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales y presenta diferencias en cuanto

	<p>a estructura y composición florística. Este tipo de vegetación se presenta en fase arbórea y arbustiva.</p> <p>Los bosques de pino-encino son Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.</p> <p>Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (<i>Pinus</i> spp.) y encino (<i>Quercus</i> spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.</p> <p>Algunas de las especies más comunes son pino chino (<i>Pinus leiophylla</i>), pino (<i>P. hartwegii</i>), ocote blanco (<i>P. montezumae</i>), pino lacio (<i>P. pseudostrobus</i>), pino escobetón (<i>P. devoniana</i>), pino chino (<i>P. teocote</i>), ocote trompillo (<i>P. oocarpa</i>), pino ayacahuite (<i>P. ayacahuite</i>), pino (<i>P. pringlei</i>), <i>P. durangensis</i>, <i>P. leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i>, <i>P. engelmannii</i>, <i>P. lawsonii</i>, <i>P. pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>, encino laurelillo (<i>Quercus laurina</i>), encino (<i>Q. magnoliifolia</i>), encino blanco (<i>Q. candicans</i>), roble (<i>Q. crassifolia</i>), encino quebracho (<i>Q. rugosa</i>), encino tesmolillo (<i>Q. crassipes</i>), encino cucharo (<i>Q. urbanii</i>), charrasquillo (<i>Q. microphylla</i>), encino colorado (<i>Q. castanea</i>), encino prieto (<i>Q. laeta</i>), laurelillo (<i>Q. mexicana</i>), <i>Q. glaucoides</i>, y <i>Q. scytophylla</i>, entre otras muchas especies de encinos.</p>
<p>Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino pino</p>	<p>Los bosques de encino pino son comunidades que se distribuyen principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m.</p>

	<p>La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.</p> <p>Estas comunidades están conformadas por encinos (<i>Quercus</i> spp.), y en proporción algo menor de pinos (<i>Pinus</i> spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.</p> <p>Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (<i>Quercus laurina</i>), encino nopis (<i>Q. magnoliifolia</i>), encino blanco (<i>Q. candicans</i>), roble (<i>Q. crassifolia</i>), encino quebracho (<i>Q. rugosa</i>), encino tesmolillo (<i>Q. crassipes</i>), encino cucharo (<i>Q. urbanii</i>), charrasquillo (<i>Q. microphylla</i>), encino colorado (<i>Q. castanea</i>), encino prieto (<i>Q. laeta</i>), laurelillo (<i>Q. mexicana</i>), <i>Q. glaucoides</i>, <i>Q. scytophylla</i>, pino chino (<i>Pinus leiophylla</i>), ocote blanco (<i>P. montezumae</i>), pino lacio (<i>P. pseudostrobus</i>), pino (<i>P. rudis</i>), pino escobetón (<i>P. devoniana</i> (<i>P. michoacana</i>)), pino chino (<i>P. teocote</i>), ocote trompillo (<i>P. oocarpa</i>), pino ayacahuite (<i>P. ayacahuite</i>), pino (<i>P. pringlei</i>), <i>P. duranguensis</i>, <i>P. chihuahuana</i>, <i>P. engelmanni</i>, <i>P. lawsonii</i>, y <i>P. oaxacana</i>.</p>
<p>Vegetación secundaria de bosque de mezquite</p>	<p>El bosque de mezquite es una comunidad arbórea con especies de <i>Prosopis</i> que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas.</p> <p>Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos ecológicos.</p> <p>La vegetación secundaria refiere al estado sucesional en la que se presenta la vegetación, en este caso la vegetación secundaria se caracteriza por presentarse cuando la vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales y presenta diferencias en cuanto a estructura y composición florística.</p>

<p>Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia</p>	<p>Esta comunidad se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.</p> <p>Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.</p> <p>Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros <i>Agave</i>, <i>Opuntia</i>, <i>Stenocereus</i> y <i>Cephalocereus</i>. En este tipo de selva son comunes: <i>Bursera simaruba</i> (chaka, palo mulato); <i>Bursera</i> sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); <i>Lysiloma</i> sp. (tsalam, tepeguaje); <i>Jacaratia mexicana</i> (bonete); <i>Ceiba</i> sp. (yaaxche, pochote); <i>Bromelia penguin</i> (chom); <i>Pithecellobium keyense</i> (chukum); <i>Ipomoea</i> sp. (cazahuate); <i>Pseudobombax</i> sp. (amapola, clavellina); <i>Cordia</i> sp. (ciricote, cuéramo); <i>Havardia acatlensis</i> (barbas de chivo); <i>Amphipterygium adstringens</i> (cuachalalá); <i>Leucaena leucocephala</i> (waxim, guaje); <i>Erythrina</i> sp. (colorín), <i>Lysiloma divaricatum</i>, <i>Ocotea tampicensis</i>, <i>Acacia coulteri</i>, <i>Beaucarnea inermis</i>, <i>Lysiloma acapulcense</i>, <i>Zuelania guidonia</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i> (kuká), <i>Beaucarnea plianilis</i>, <i>Guaiaicum sancturm</i>, <i>Plumeria obtusa</i>.</p>
---	--

Tabla IV.4 Usos de suelo y vegetación presentes

Figura IV.9 Usos de suelo y vegetación

El área donde se desarrollará el proyecto se presenta en un uso de suelo de tipo agricultura de temporal anual, de igual forma se presenta vegetación ribereña, la cual, debido a su naturaleza, es eliminada con las crecidas del río y una vez que el nivel de aguas baja esta vegetación se renueva.



Figura IV.10 Vegetación actual en el sitio. Fotografía propia



Figura IV.11 Vegetación en el mes de marzo del 2019. Retomado de Google Earth



Figura IV.12 Vegetación en el mes de mayo, año 2019. Retomado de Google Earth

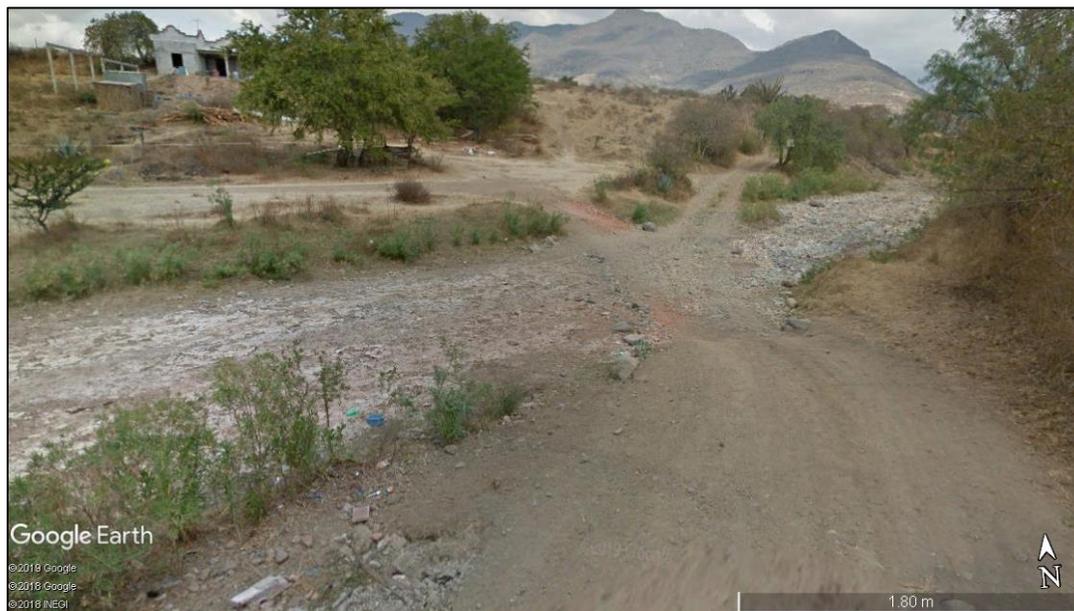


Figura IV.13 Vegetación en el sitio en el año 2013. Retomado de Google Earth

En el municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya se reporta como vegetación existente la correspondiente a:

- Flores: penumbra, nube, cempasúchil, azucena, flor de muerto y flor de gallo principalmente.

- Plantas comestibles: Epazote, cepiche, hierba buena, quintonil, hierba de conejo, hierba santa
- Árboles: Eucalipto, laurel, trueno, mezquite, prul, pino, bugambilia y tulipán

La CONABIO, reporta la presencia de las siguientes plantas:

Chipil (*Crotalaria pumila*), garambullo blanco (*Myrtillocactus schenckii*), biznaga de karwinski (*Mammillaria Karwinskiana*), tlatecomate (*Coryphantha bumamma*), tetencholete (*Opuntia pubescens*), pirul sudamericano (*Schinus molle*), neem (*Azadirachta indica*), carrizo asiático gigante (*Arundo donax*), maguey tobalá (*Agave potatorum*), madre cuish (*Agave karwinskii*).

FAUNA:

De acuerdo con la información presentada en el Plan de Desarrollo Municipal de San Jerónimo Tlacoahuaya se presenta el siguiente tipo de fauna:

- Aves: zopilote, águila, halcón, lechuza, tecolote, tzenzontle, gorrión, ventorrillo, zanate, golondrina, chachalaca, tórtola.
- Animales silvestres: coyote, cacomixtle, tlacuache, tejón, zorrillo, liebre
- Reptiles: víbora sorda, coralillo, chintetes, lagartijas, ranas y sapos

De igual forma se cuenta con la información recabada por la CONABIO, para todo el territorio municipal, en la cual se enlistan los siguientes tipos de fauna:

Reptiles	<ul style="list-style-type: none"> •Lagartija espinosa sureña de hendiduras •Lagartija espinosa esmeralda morteña •Culebra chirriadora neotropical •Cascabel pigmea mexicana
Aves	<ul style="list-style-type: none"> •Paloma alas blancas, guajolote norteño, caracara quebrantahuesos, papamoscas copetón. •Calandria de Wangler, gorrión europeo, mirlo dorso canela, papamoscas cardenalito, capulinero gris. •Gorrión arlequin, zacatomnero embriado, rascador oaxaqueño, picogordo azul.

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se encuentra inmerso en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza perteneciente al municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, el cual se encuentra en la Región de los Valles Centrales, región central del estado de Oaxaca, a 25 kilómetros de la capital Oaxaqueña.

Se ubica en las coordenadas 17° 00' de latitud norte y 96°09' de longitud oeste, a una altura de 1,180 metros sobre el nivel del mar, cuenta con una extensión aproximada de 37.81 km², lo que representa el 0.04% del total del territorio del estado; colinda al norte con el municipio de Teotitlán del Valle; al sur con San Sebastián Abasolo y San Juan Guelavía; al oeste con San Francisco Lachigoló; al este con Villa Díaz Ordáz y Santa Ana del Valle.

A) CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

De acuerdo con el censo de población y vivienda (INEGI, 2010), la población total del municipio para ese año era de 5, 076 habitantes, en la cabecera municipal se encontraban 2, 302 habitantes mientras que en la Agencia de Macuilxóchitl de Artigas Carranza se presentaba un total poblacional de 2, 633 habitantes. A nivel municipal la densidad de población era de 137.09 habitantes por km².

79

En las estimaciones poblacionales efectuadas por el INEGI, para el año 2015 el municipio contaría con una población total de 5 491 habitantes y una densidad poblacional de 149.8 hab/km².

En el censo de población y vivienda (INEGI, 2010) se obtuvo como resultados que 1950 habitantes representaban la población económicamente activa, de los cuales 14 estaban desocupados, por su parte la población económicamente no activa era de 1976 habitantes

La población económicamente activa se distribuye en las siguientes actividades:

SECTOR	ACTIVIDADES	HABITANTES
PRIMARIO	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	356
SECUNDARIO	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	8
	Construcción	251
	Industrias manufactureras	230
TERCIARIO	Comercio al por mayor	12
	Comercio al por menor	329
	Transportes, correos y almacenamientos	107
	Información en medios masivos	5
	Servicios financieros y de seguros	17
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	5
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	48
	Dirección de corporativos y empresas	
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	19
	Servicios educativos	75
	Servicios de salud y asistencia	51
	Servicios de esparcimientos culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	55
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	103
	Otros servicios excepto actividades de gobierno	11
Actividades del gobierno y de organismos internacionales y territoriales	83	
No especificados	65	

Tabla IV.5 Actividades económicas del municipio



MIGRACIÓN

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de San Jerónimo Tlacoahuaya se registraron un total de 295 viviendas particulares no habitadas, que corresponde a viviendas de migrantes que se han ido de la comunidad. En el censo de población y vivienda (INEGI, 2010) se obtuvo como resultado que el grado de intensidad migratoria a los Estados Unidos era de un nivel medio.

EDUCACIÓN

De acuerdo con los datos reportados en el censo de población y vivienda 2010, la población analfabeta de 15 años y más asciende a 392 personas, que representan el 10.47 % de la población, la población analfabeta de San Jerónimo representa el 6.16 % de la población en ese rango de edad de dicha localidad y en el caso de Macuilxóchitl el porcentaje de población analfabeta asciende a 13.92 %.

De la población analfabeta del municipio el 29.84 % son hombres y el 70.16 % son mujeres. De la población analfabeta de San Jerónimo Tlacoahuaya el 22.86 % son hombres y el 77.14 % son mujeres; en Macuilxóchitl de Artigas Carranza el 31.25 % de la población analfabeta son hombres y el 68.75 % son mujeres.

De la población de 15 años y más el 19.5 % no terminó sus estudios de educación primaria, siendo el 37.53 % de San Jerónimo y el 60.41 % de Macuilxóchitl. El porcentaje de población de 15 años y más sin primaria completa representa el 16.09 % de la población de 15 años y más de la población de San Jerónimo; en tanto que la población de 15 años y más sin primaria completa representa 22.56 % de la población en ese mismo rango de edad de la localidad de Macuilxóchitl.

De la población de 15 años y más sin primaria completa el 39.86 % pertenecen al sexo masculino y el 60.14 % al sexo femenino; de la población de 15 años y más sin primaria completa de San Jerónimo el 36.5 % son hombres y el 63.5 % son mujeres, en el caso de Macuilxóchitl el 41.27 % son hombres y el 58.73 % son mujeres. Al igual que en caso de la población analfabeta se observa la misma situación al comparar la situación de los hombres y de las mujeres. El grado promedio escolar del municipio es de 7.17, 7.65 para hombres y 6.76 para mujeres; al hacer este análisis por localidad se observan diferencias entre la cabecera municipal y la agencia municipal, el promedio de grado escolar es más alto para San Jerónimo siendo de 7.87, mientras que para Macuilxóchitl de Artigas Carranza es de 6.60; estas diferencias también se aprecian por sexo, mientras que el promedio de grado escolar es 8.31 para los varones y 7.5 para las mujeres de San Jerónimo, el de Macuilxóchitl es de 7.13 para varones y 6.14 para mujeres. En términos generales el promedio de grado escolar es mayor para los hombres que para las mujeres, y es más alto para la cabecera municipal que para la agencia municipal.

VIVIENDA

En el año 2010, se reportaron un total de 1270 viviendas particulares habitadas, de las cuales 266 contaban con piso de tierra, 4 con techos endebles, 97 con muros endebles, y 551 viviendas con algún nivel de hacinamiento.

Respecto a las carencias de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas se reportan los siguientes datos:

Servicios básicos	Número de viviendas
Viviendas sin luz eléctrica	17
Viviendas sin agua entubada	173
Viviendas sin drenaje	469
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar	374
Viviendas sin sanitario	26

81

En cuanto a la tenencia de la vivienda se reporta que el 78.3% de las viviendas son propias, el 5.4% son alquiladas, el 15.3% son de algún familiar o son prestadas, el 0.8% está en otra situación y el 0.2% no específico.

SERVICIOS PUBLICOS

Dentro de los servicios públicos con los que se cuenta, en el Plan Municipal de Desarrollo se destaca que estos son exclusivos para la cabecera municipal: energía eléctrica, alumbrado público, recolección de basura, panteón, drenaje, seguridad pública, mercado y transporte municipal. De acuerdo con las visitas de campo, se pudo apreciar que en la Agencia de Macuilxóchitl solo la avenida principal cuenta con pavimento.

Servicio	San Jerónimo Tlacochahuaya		Macuilxóchitl de Artigas Carranza	
	Cobertura	Calidad	Cobertura	Calidad
Agua potable	99 %	Regular	95 %	Mala
Alumbrado público	80 %	Regular	75 %	Regular
Drenaje	70 %	Bueno	0 %	
Recolección de basura	99 %	Buena	25%	Regular
Seguridad pública	100 %	Bueno	100 %	Regular
Panteón	El espacio es insuficiente		100 %	Regular
Pavimentación	80%	Bueno	20 %	Regular
Biblioteca	100 %	Regular	No existe	
Mercado	100 %	Regular	No existe	
Espacios deportivos	Son insuficientes			

Figura IV.14 Evaluación de servicios, retomado del Plan municipal de Desarrollo (2011-2013).

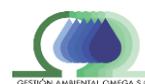
INDICADORES DE CARENCIAS SOCIALES

POBREZA	<ul style="list-style-type: none"> En 2010 un total de 2991 individuos (64.8% de la población municipal) se encontraba en pobreza, de los cuales 1,976 presentaba pobreza moderada y 1,015 estaban en pobreza extrema.
EDUCACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 25.9% de la población, lo que significa que 1,196 individuos presentaron esta carencia social.
SALUD	<ul style="list-style-type: none"> También en 2010 el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 53.3%, equivalente a 2,457 personas.
SEGURIDAD SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 79.3% de la población, es decir 3,656 personas se encontraban bajo esta condición.
VIVIENDAS	<ul style="list-style-type: none"> El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 27.9% (1,287 personas)
SERVICIOS BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 49.6% lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 2,290 personas
ALIMENTACION	<ul style="list-style-type: none"> La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 12.3%, es decir una población de 566 personas.

FACTORES SOCIOCULTURALES

A) ETNICIDAD

El 91.12% de la población municipal se considera indígena, el 50.41% de la población de 3 años y más habla alguna lengua indígena y el 0.95% de los hablantes de lengua indígena no habla español, de los hablantes de lengua indígena el 39% son habitantes de la cabecera



municipal y el 60% viven en la agencia de Macuilxóchitl. La mayoría de las personas de 40 años en adelante hablan el zapoteco, siendo los jóvenes y los niños donde se concentra la población no hablante de lengua indígena.

B) TRADICIONES

La fiesta principal de San Jerónimo Tlacoahuaya es el 30 de septiembre dedicada al Santo Patrón, San Jerónimo Doctor, se inicia casi una semana antes, con el novenario. En esta fiesta destaca la realización del jaripeo por atraer a jinetes y ganaderías importantes de la región. Otra fiesta importante es la fiesta del cerro, la cual llevan a cabo en el cerro de la Azucena, ubicado al norte de la cabecera municipal, esta fiesta tuvo su origen a partir de la fiesta del Carmen el 16 de julio, las fechas de realización han coincidido con los lunes del cerro que se celebran en el auditorio Guelaguetza en la ciudad de Oaxaca

Las principales manifestaciones artísticas de la población son: la danza y la música. En San Jerónimo existe dos grupos uno de jóvenes y uno de niños, quienes bailan de danza de la pluma, danza tradicional de los Valles Centrales que representa la conquista de México.

En cuanto a la música, ambas comunidades destacan por su interés en esta actividad artística existiendo en ambas comunidades bandas filarmónicas, las cuáles son de tipo particular, en total existen 12 bandas filarmónicas, 8 en la comunidad de Macuilxóchitl de Artigas Carranza y 4 en San Jerónimo Tlacoahuaya. En Macuilxóchitl existe una asociación civil llamada “YUU NI RULD” (tierra que canta) integrada por un grupo de músicos, quienes enseñan a los niños a tocar instrumentos musicales, no cuentan actualmente con un espacio fijo para los ensayos. Otra expresión artística consiste en el juego de pelota, el cual aunque es un deporte, debido a su origen prehispánico forma parte de la cultura. En Macuilxóchil existe un grupo de jóvenes que practican esta actividad. Anteriormente este deporte se practicaba también en San Jerónimo

C) RELIGIÓN

La religión predominante es la católica, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010) 4386 personas profesan la religión católica, 1960 personas son de la localidad de San Jerónimo Tlacoahuaya y 2324 personas de Macuilxóchitl de Artigas Carranza. De la población no católica algunos profesan otra religión y otros más no profesan ningún tipo de religión.

IV.2.4 EVALUACIÓN DEL PAISAJE

El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según como sean las características, especialmente

geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos estos son necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe.

La inclusión del paisaje en los estudios de impacto ambiental se debe al uso que le dan las personas para su disfrute estético, lo que se traduce en utilización para el esparcimiento, el turismo, las actividades al aire libre o la residencia. Por tanto, los paisajes bellos (termino que implica mucha subjetividad), son un recurso natural cada vez más escaso por el aumento desordenado que se está dando desde hace tiempo del urbanismo, cultivos o de otras actividades que cubren las necesidades de la cada vez mayor población humana.

Es un recurso no renovable, por lo menos a la escala de vida del ser humano. Por lo tanto, dada su escasez, es necesario proteger los de alta calidad y priorizar su uso para una serie de actividades que mantengan su estética frente a otras que sean discordantes o la destruyan. Esto no significa que sea un elemento estático, ya que cambia con los procesos propios de los elementos que lo forman (Garmendia *et al.*, 2005).

Debido a esto se considera importante incluir en el impacto ambiental de un proyecto al paisaje, para ello existen diversas metodologías, las cuales coinciden en tres aspectos importantes (SEMARNAT; s.f):

- 1) La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- 2) La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos.
- 3) La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Debido a ello, para la evaluación del paisaje del presente proyecto se hace uso de la metodología desarrollada por Frugone (2015), que es una adaptación de los métodos U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al.*, (1992). Esta metodología plantea al paisaje como un fenosistema o parte manifiesta de los ecosistemas y geosistemas que se contraponen con un criptosistema o aspectos escondidos del conjunto. En este sentido, el estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los

signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico. Para plasmar este proceso de percepción del paisaje (fenosistema) y sus variaciones en el tiempo, es clave la existencia de un "observador" o usuario del recurso quien es finalmente el que percibe las modificaciones en los componentes del paisaje, para lo cual es el sentido de la visión el que juega un rol preponderante, sin perjuicio de la participación de los demás sentidos. Lo anterior, respalda el criterio del estudio de Frugone (2015), el cual se concentra en la *evaluación visual* del paisaje, cuyo objetivo se centra en establecer su valor escénico intrínseco (Calidad Visual) y su grado de vulnerabilidad (Fragilidad Visual).

Ahora bien, esta metodología plantea la evaluación de la calidad del paisaje, la fragilidad del paisaje y la visibilidad o cuenca visual, para ello propone matrices de evaluación, para que determinen el valor que cada elemento del paisaje aporta a dichas características. Para evaluar a estos elementos se parte desde fotografías del paisaje desde distintos puntos de vista, que logren evidenciar con claridad sus características.





Figura IV.15 Fotografías del paisaje





Figura IV.16 Fotografías del paisaje. Fotografías propias e imagen de Google Earth

A) Evaluación de la Calidad Visual del paisaje:

La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar.

La metodología plantea la evaluación de la calidad visual a través de considerar los factores que componen el paisaje, tales como el componente abiótico, biótico, estético y humano; dichos factores fueron analizados y calificados de acuerdo con sus características particulares.

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.

	algún rasgo muy singular. Valor = 50	dominantes o excepcionales. Valor = 30	Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Valor = 50	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. Valor = 30	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. Valor = 50	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. Valor = 50	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 30	Ausente o inapreciable. Valor = 0
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve Valor = 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 50	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. Valor = 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional Valor = 30	Característico, pero similar a otros en la región Valor = 20	Bastante común en la región Valor = 10
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco	Modificaciones intensas y extensas, que

	modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 30	armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. Valor = 10	reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 0
--	--	---	---

Tabla IV.6 Matriz para la evaluación de la calidad visual del paisaje

La interpretación de los valores obtenidos para la evaluación de la Calidad Visual se clasifica de acuerdo con la clase correspondiente:

- Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).
- Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).
- Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Los resultados obtenidos para la Calidad Visual del son los siguientes:

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
10	30	10	0	10	10	10	10
CALIDAD VISUAL = 90 Media							

B) Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje:

La Fragilidad Visual se puede definir como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

FACTORES	ELEMENTOS	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes.	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>

Visualización	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. <i>Valor = 30</i>	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos. <i>Valor = 20</i>	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m <i>Valor = 10</i>
	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. <i>Valor = 30</i>	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización. <i>Valor = 20</i>	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). <i>Valor = 10</i>
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. <i>Valor = 30</i>	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. <i>Valor = 20</i>	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. <i>Valor = 10</i>
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. <i>Valor = 30</i>	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. <i>Valor = 20</i>	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. <i>Valor = 10</i>
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. <i>Valor = 30</i>	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. <i>Valor = 20</i>	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. <i>Valor = 10</i>
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. <i>Valor = 30</i>	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. <i>Valor = 20</i>	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. <i>Valor = 10</i>

Tabla IV.7 Matriz para la evaluación de fragilidad del paisaje

A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías:

- Alta: 270 a 181 puntos.
- Media: 180 a 91 puntos.
- Baja: 90 a 0 puntos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la fragilidad para el presente proyecto se presentan a continuación:

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
20	20	20	20	10	10	30	10	30
MEDIA=170								

C) Evaluación de la Capacidad de Absorción Visual

La capacidad de absorción visual (CAV) es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente las alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Este término es considerado inverso a la fragilidad del paisaje, por lo tanto, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

ELEMENTOS	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL
-----------	-------------------------------

	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%)	Inclinado suave (25-55%)	Inclinado (> 55%)
	<i>Valor = 3</i>	<i>Valor = 2</i>	<i>Valor = 1</i>
Diversidad vegetacional (D)	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.
	<i>Valor = 3</i>	<i>Valor = 2</i>	<i>Valor = 1</i>
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.
	<i>Valor = 3</i>	<i>Valor = 2</i>	<i>Valor = 1</i>
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación
	<i>Valor = 3</i>	<i>Valor = 2</i>	<i>Valor = 1</i>
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
	<i>Valor = 3</i>	<i>Valor = 2</i>	<i>Valor = 1</i>
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Contraste moderado	Contraste bajo
	<i>Valor = 3</i>	<i>Valor = 2</i>	<i>Valor = 1</i>

Tabla IV.8 Matriz para la evaluación de la capacidad de absorción visual

La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V),$$

Donde:

- S: Pendientes;
- D: Diversidad vegetal;
- E: Erosionabilidad del suelo;
- V: Contraste suelo/vegetación;
- R: Vegetación, potencial de regeneración y,
- C: Contraste suelo/roca.

Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

- Alta: >30
- Media: 15-30.
- Baja: <15

Los resultados para la calidad visual del paisaje del proyecto son:

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: Potencial de regeneración	Contraste suelo/roca
3	2	2	2	2	1
Media= 27					

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A partir de los resultados obtenidos en este y en los capítulos anteriores se presenta a continuación el diagnóstico ambiental del sitio del proyecto y del sistema ambiental, este diagnóstico desglosa las condiciones actuales y las tendencias de desarrollo de los medios evaluados. El diagnóstico ambiental incluye también los criterios de valoración que permiten identificar las características o elementos significativos que integran al sistema, para la presente evaluación de impacto ambiental, los criterios considerados son:

92 

DE DIVERSIDAD. El sistema ambiental se encuentra en la subcuenca río Atoyac la cual se caracteriza por presentar un uso de suelo principalmente agrícola (63.6%), seguida de una superficie relativamente baja de bosque (22.0%) y de pastizal (4.95%); por último, la zona urbana ocupa el 7.6%, por lo que se considera una zona con baja diversidad, en congruencia con las características de la cuenca el sistema ambiental presenta diversos usos de suelo, los que ocupan una mayor superficie del sistema ambiental son comunidades con vegetación secundaria y aquellas donde se efectúan diversas prácticas agrícolas. Por su parte el sitio del proyecto también presenta un grado muy bajo de biodiversidad, pues se trata de una zona con alta presencia antrópica. Se espera que estas actividades continúen en el sitio, sin embargo no se considera que estas se intensifiquen o extiendan en un periodo de tiempo cercano.

RAREZA. Los elementos encontrados en el sistema ambiental y en el sitio del proyecto presentan una gran similitud por lo que no se cuenta con elementos de rareza o singularidad.

NATURALIDAD. De manera general el sistema ambiental presenta un grado de conservación de intermedio a bajo, debido a que cuenta con una comunidad florística primaria, con diversas comunidades con vegetación de tipo secundaria y con usos de suelo antrópicos de tipo agrícolas y urbanos. Las comunidades de vegetación secundaria son ocasionadas por elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura, estos elementos pueden ser tanto naturales o de origen antrópico. En relación con el sistema ambiental, el sitio del proyecto se localiza en un uso de suelo agrícola continuo a un uso urbano construido, no existiendo características de naturalidad o conservación.

GRADO DE AISLAMIENTO. La zona del proyecto cuenta con un grado de aislamiento intermedio, pues esta rodeado de diversas localidades rurales, y se encuentra situada a varios kilómetros de núcleos urbanos. Socialmente el sitio se encuentra comunicado por la carretera Tehuantepec-Oaxaca, y otros caminos, los cuales bióticamente representan una barrera para aislar o limitar a comunidades florísticas o faunísticas, sin embargo bióticamente se cuenta con corrientes de agua (intermitentes) que funcionan como corredores de conducción o filtro para las especies, se considera que esta tendencia de desarrollo se mantendrá durante un periodo de tiempo prolongado.



CALIDAD. El sistema ambiental presenta una calidad intermedia, esto debido a las características visuales con las que cuenta, pese a la baja presencia antrópica que interfiere con las condiciones naturales, estas suelen contar con pocos atributos que le otorguen singularidad, o la diferencien del entorno, de igual forma la fragilidad y la capacidad de absorción visual del paisaje se catalogan como intermedias.

El sistema ambiental del proyecto presenta notorios grados de fragmentación, pues cuenta con diversos usos de suelo (el uso de suelo ocupado específicamente por el proyecto es de tipo urbano), en los cuales se detecta la fuerte presencia de actividades antrópicas; el sistema cuenta solo con un área de alta biodiversidad: una comunidad de bosque de pino-encino, la cual representa una zona vulnerabilidad, esta zona se localiza en la parte norte del sistema, en el lado opuesto del sitio del proyecto, el cual se desarrolla en las zonas agrícolas y urbanas del sistema (de acuerdo con la cartografía de uso de suelo del INEGI, 2017). De manera general se estima que el sistema ambiental continúe a un ritmo bajo de deterioro, el cual estará determinado tanto por elementos naturales como sociales.

Como ya se mencionó el sitio del proyecto se presenta en las zonas agrícolas y urbanas del sistema y consiste en área de paso para diversas localidades, en cuanto a la fauna existente se caracteriza por ser de baja diversidad, lo cual es debido a la fuerte presencia de los grupos antrópicos, la fauna del lugar abarca principalmente animales de traspatio, de acuerdo con lo observado en las visitas de campo efectuadas no se detectó la presencia de fauna en la zona de la obra. En cuanto a la vegetación del área del proyecto, el río cuenta con arbustos y maleza característicos del ciclo natural de las corrientes de agua, es decir son eliminados durante las crecidas de agua y vuelven a originarse cuando los niveles de agua disminuyen. De acuerdo con la información bibliográfica recabada, no se presentan especies clave, con un papel determinante o bajo algún criterio de protección nacional.

El proyecto no se sitúa en un punto clave para la recarga de acuíferos. Edafológicamente el sistema se caracteriza por poseer suelos de amplia distribución mundial y por ser aptos para actividades agrícolas, geológicamente no se presentan singularidades.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las definiciones del impacto ambiental suelen ser bastantes amplias, entre ellas destacan: a) cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana; b) alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana; c) el cambio de un parámetro ambiental, en un determinado periodo y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparando la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada (Sánchez, 2011).

A partir del diagnóstico realizado en los capítulos anteriores se presentan a continuación los impactos identificados en cada una de las etapas del proyecto y para cada rubro ambiental.

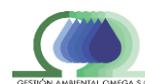
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existe una diversidad de metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, algunas de ellas están enfocadas a solventar ambos aspectos, mientras que otras han sido desarrolladas para proyectos específicos, por lo que para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se suscitarán por el desarrollo del proyecto se ha optado por aplicar las siguientes metodologías

Para la identificación de los impactos:

- a) Lista de chequeo
- b) Matriz de interacción de impactos

Para la valoración de los impactos se desarrollaron las metodologías de:



- 1) Matriz de Leopold
- 2) Matriz de Conesa

V.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.1.1.1 LISTA DE CHEQUEO

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la EIA que ninguna alteración relevante sea omitida (Mijangos-Ricárdez y López-Luna, 2014).

Se presenta a continuación la lista de chequeo para el proyecto:

CUESTIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
Formas del terreno			
¿El proyecto producirá:			
¿Pendientes o terraplenes inestables?		X	El proyecto contará con los requisitos constructivos necesarios para mantener su estabilidad, de igual forma las actividades se restringirán exclusivamente al sitio del proyecto; al ejecutar los lineamientos establecidos en los estudios correspondientes no se producirán pendientes o terraplenes inestables, de igual forma el proyecto contará con una etapa de mantenimiento en la que se supervisarán las estructuras y el terreno que ocupa el proyecto.
¿Una amplia destrucción o desplazamiento del suelo?		X	El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular por lo que se realizarán actividades de excavación en los sitios donde se colocaran los estribos, sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto estas son áreas pequeñas. Por su parte la construcción del puente tiene como finalidad eliminar el impacto que ocasionan los vehículos al transitar directamente sobre el cauce.
¿Un impacto sobre terrenos clasificados como de primera calidad o únicos?		X	El proyecto se desarrollará sobre la zona federal de Río Grande, por lo que, debido a la naturaleza del lugar, el suelo no cuenta con características de primera calidad.
¿Cambios en las formas del terreno, orillas o cauces de ríos o canales?		X	El proyecto no generará cambios al cauce del río, para ello la construcción ha sido diseñada considerando los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos y topo hidrológico, por lo que las estructuras del puente se ubicarán dejando un libre bordo de 2.0 m,

			asegurando con ello mantener la forma del cauce y el gasto del río.
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?		X	Como toda obra o actividad el proyecto causara modificaciones a los rasgos físicos actuales del paisaje, sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto, estos son mínimos, de igual forma las características actuales del sitio no son singulares.
¿Incremento en los procesos erosivos?		X	Uno de los objetivos del proyecto es disminuir los procesos de erosión que ocurren en el sitio, debido a que los vehículos atraviesan el río mediante vadeo natural, con la construcción del puente se pretende disminuir estos niveles de erosión.
AIRE/CLIMATOLOGÍA			
¿El proyecto producirá:			
¿Emisión de contaminantes aéreos que excedan estándares estatales, federales o que provoquen deterioro de la calidad del aire?		X	Debido a la naturaleza del proyecto se producirá la emisión de gases producto de los procesos de combustión de la maquinaria, sin embargo, se aplicarán diversas medidas de mitigación y prevención para que estos no sobrepasen los estándares permitidos.
Generación de partículas de polvo por el movimiento de tierra y maquinaria dentro del proyecto.	X		Durante el proceso constructivo se llevará a cabo la generación de partículas de polvo por movimiento de la tierra y de la maquinaria, se aplicarán diversas medidas de mitigación para este tipo de impactos.
¿Olores desagradables?		X	No aplica para el proyecto
¿Alteración de masas de aire, humedad o temperatura?		X	No aplica para el proyecto
¿Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos regulados?	X		Debido a que se empleará maquinaria especializada para la construcción del puente se emitirán gases propios del proceso de combustión de la maquinaria, sin embargo, se contará con las medidas de mitigación necesarias.
AGUA			
¿El proyecto producirá:			
¿Descargas a un sistema público de aguas?		X	Debido a la naturaleza del proyecto y a al programa genera de trabajo que se menciona en los capítulos anteriores no se producirán descargas de agua.
¿Cambios de las corrientes o movimientos de masas de agua dulce o marina?		X	El proyecto ha sido diseñado considerando mantener el flujo natural de la corriente de agua, por lo que no se realizaran cambios en el flujo de la corriente, tal como se señala en los estudios correspondientes.

¿Cambios en los índices de absorción, patrones de drenaje o la tasa o cantidad de agua de escorrentía?		X	El proyecto ha sido diseñado buscando mantener la tasa de agua de escorrentía, para ello, en su construcción se consideran los niveles de agua del periodo de retorno de 100, 500 y 1000 años.
¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?		X	
¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 ha de superficie?		X	
¿Vertidos de aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua incluyendo, pero no limitada a, temperatura y la turbidez?		X	Debido a que Rio Grande es una corriente de tipo perenne y a que las actividades del proyecto se efectuarán durante el periodo de estiaje no se realizaran afectaciones a la calidad del agua, pues no se tendrá la presencia de este elemento, no obstante, el proyecto contara con diversas medidas de prevención.
¿Alteraciones de la dirección o volumen del flujo del agua subterránea?		X	No aplica para el proyecto, puesto que no se realizarán actividades que afecten el volumen o flujo de agua subterránea.
¿Alteraciones en la calidad del agua subterránea?		X	No aplica para el proyecto.
¿Incumplimiento de los criterios de calidad de agua en cuerpos de agua, si aplica?		X	Debido a que las actividades del proyecto se efectuarán en el periodo de estiaje, el cuerpo de agua no se verá influenciado, sin embargo, se contará con diversas medidas de prevención.
¿Instalándose en un área inundable fluvial o litoral?		X	El proyecto ha sido diseñado considerando los niveles de agua para periodos de retorno de 100, 500 y 1 000 años, por lo que no generará efectos en el cauce natural del rio, manteniendo la capacidad hidráulica suficiente para desalojar el gasto.
¿Exposición de personas o bienes a peligros tales como inundaciones?		X	
RESIDUOS SÓLIDOS			
¿El proyecto producirá:			
¿Residuos o basura en gran volumen?		X	Debido a la naturaleza del proyecto la generación de residuos se producirá en mínimas cantidades, para lo cual se han ejecutarán diversas medidas de prevención y mitigación.
RUIDO			
¿El proyecto producirá:			
¿Incremento en los niveles de ruido?	X		Debido al uso de maquinaria y al procedimiento constructivo del proyecto se espera el incremento en los niveles de ruido, sin embargo, este se producirá durante un periodo de tiempo corto y se contará con diversas medidas de mitigación.
¿Exposición de gente a ruido excesivo?	X		
VEGETACIÓN			
¿El proyecto producirá:			

¿Cambios en la diversidad o productividad de especies o número de cualquier especie vegetal?		X	Debido a las características del lugar las especies vegetales son eliminadas y renovadas de acuerdo a los periodos de crecidas del río, por lo que el proyecto no presentará influencia en la diversidad o productividad de las especies.
¿Introducción de nuevas especies o creará barreras para la normal reposición de las especies existentes?		X	No aplica para el proyecto.
¿Reducción de la superficie o dañará algún cultivo agrícola?		X	No aplica para el proyecto.
VIDA ANIMAL			
¿El proyecto producirá:			
¿Reducción del número o afectación del hábitat de cualquier especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010?		X	No es aplicable para el proyecto
¿Introducción de nuevas especies o creará barreras para la migración o movimiento normal de animales?		X	No es aplicable para el proyecto, de igual forma al desarrollarse en una zona con alta presencia de actividades antropogénicas, el movimiento de los animales en el sitio es esporádico, no obstante, se contará con diversas medidas de prevención y mitigación.
¿Atracción, invasión o atraparé la vida animal?		X	No es aplicable para el proyecto, de igual forma se contará con diversas medidas de prevención y mitigación para el rubro fauna.
¿Daño al hábitat de vida silvestre existente?		X	No es aplicable para el proyecto, debido a que durante las visitas de campo no se detectó la presencia de fauna, de igual forma se trata de un sitio con alta presencia de actividades antrópicas por lo que la fauna es esporádica, sin embargo, se realizarán diversas medidas de prevención y mitigación.
¿Migración de especies o individuos que genere problemas de interacción entre animales y humanos?		X	No es aplicable para el proyecto, debido a que el área donde se desarrolla cuenta con una alta presencia antropogénica y por tanto no se cuenta con la presencia de fauna, sin embargo, se proponen diversas medidas de prevención y mitigación en caso de que se presente fauna de manera esporádica.
USO DEL SUELO			
¿El proyecto producirá:			
¿Alteración substancial del uso presente o planeado?		X	No es aplicable para el proyecto.
¿Impacto en algún ANP o región prioritaria?		X	Debido a las características del proyecto y de las actividades que lo conforman no se producirán afectaciones.
RECURSOS NATURALES			
¿El proyecto producirá			

¿Incremento en la tasa de uso de algún recurso natural?		X	No es aplicable para el proyecto.
¿Destrucción de algún recurso no renovable?		X	No es aplicable para el proyecto.
ENERGÍA			
¿El proyecto producirá			
¿Uso de cantidades considerables de combustible o energía?		X	No es aplicable para el proyecto.
¿Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?		X	No es aplicable para el proyecto.
TRANSPORTE Y TRÁFICO VEHICULAR			
¿El proyecto producirá			
¿Movimiento adicional de vehículos?	X		El proyecto tiene como finalidad mejorar las condiciones de comunicación entre las diversidades localidades, de igual forma se espera que incremente el flujo de vehículos que ofertan algún tipo de servicio.
¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?	X		
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?	X		
¿Construcción de nuevos caminos?		X	El proyecto cuenta con los caminos de acceso necesarios para su ejecución.
SERVICIO PÚBLICO			
¿El proyecto tendrá un efecto en o resultará en la necesidad de nuevos o alterará los servicios públicos en cualquiera de las siguientes áreas?			
Protección contra incendios		X	No es aplicable para el proyecto
Escuelas	X		Se espera que el proyecto produzca un efecto en las escuelas actuales, debido a que facilitará el acceso de alumnos a dichos centros.
Otros servicios	X		Se espera que con el desarrollo del proyecto se mejore el acceso para que proveedores que proporcionan diversos tipos de servicios puedan ingresar a las localidades, mejorando el acceso a diversos bienes.
Energía y gas natural		X	No aplica para el proyecto
Vías de comunicación	X		El proyecto tiene como finalidad mejorar las condiciones actuales de la vía de comunicación de las localidades del municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya.
Agua		X	No aplica para el proyecto
Drenaje o fosas sépticas		X	No aplica para el proyecto
POBLACIÓN			
¿El proyecto producirá			
¿Alteración de la ubicación o distribución de las poblaciones humanas en el área?		X	No aplica para el proyecto.

RIESGO DE ACCIDENTES			
¿El proyecto			
¿Involucra riesgo de explosión o liberación de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no limitado a, aceites, pesticidas, químicos radiación u otra sustancia tóxica, en caso de accidente o situación de emergencia?		X	No aplica para el proyecto.
SALUD HUMANA			
¿El proyecto producirá:			
¿Algún riesgo real o potencial a la salud humana?		X	No aplica para el proyecto.
¿Exposición de las personas a riesgos potenciales a la salud?		X	No aplica para el proyecto.
ECONOMÍA			
¿El proyecto producirá:			
¿Algún efecto adverso en las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo, turismo, valor de la tierra o empleo?		X	El proyecto no producirá efectos adversos en estos rubros.
ECONOMÍA			
¿El proyecto:			
¿Es potencialmente controversial?		X	No aplica para el proyecto
¿Está en conflicto con los planes y metas ambientales que se han adoptado localmente?		X	No aplica para el proyecto, debido a que tiene como finalidad mejorar las condiciones ambientales del sitio, como es la preservación del cauce del río.
ESTÉTICA			
¿El proyecto:			
¿Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?		X	No aplica para el proyecto, a pesar de que éste provocara un cambio en el paisaje actual, es en menor escala y es positivos para el sitio.
¿Crearé una ubicación estéticamente ofensiva o abierta a la vista del público (por ejemplo; fuera de lugar con el carácter o el diseño del entorno)?		X	No aplica para el proyecto, por el contrario, contribuirá a mejorar la estética del lugar.
¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?		X	No aplica para el proyecto, a pesar de que constituye un cambio visual para el sitio, este es reducido no llegando a cambiar el entorno próximo, de igual forma el cambio visual es positivo.
ARQUEOLOGÍA, CULTURA E HISTORIA			
¿El proyecto:			
¿Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico, ya sean incluidos o		X	No aplica para el proyecto.

con condiciones para ser incluidos en el catálogo nacional?			
RESIDUOS PELIGROSOS			
¿El proyecto:			
¿Implicará la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso regulado?		X	No aplica para el proyecto

Tabla V.1 Lista de chequeo del proyecto.

V.1.1.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS

Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes, para la elaboración de la matriz del proyecto se han considerado los resultados obtenidos en la lista de chequeo, así como la información de los capítulos anteriores

Matriz de interacción de impactos			ETAPAS DEL PROYECTO										Total de efectos por rubro		
			Preparación del sitio		Construcción				Limpieza y apertura		Operación y mantenimiento				
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	RUBRO	ACTIVIDADES	Colocación de señalamientos	Delimitación y limpieza	Excavaciones	Construcción de estribos, aleros, coronas, etc.	Colado de losa	Construcción del parapeto, aplicación de pintura	Retiro de letteros temporales y residuos	Colocación de letteros permanentes	Supervisión y mantenimiento a estructuras	Retoque de pintura	Actividades de limpieza		
	Medio Biótico	Flora	Retiro de arbustos y maleza		X										1
		Fauna	Ahuyentamiento de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
	Medio abiótico	Aire	Generación de ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
			Generación de partículas suspendidas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
		Suelo	Erosión/ compactación		X	X	X					X			4
			Generación de residuos		X	X	X	X	X	X		X	X		8
			Disminución de la infiltración			X	X								2
		Agua	Generación de residuos		X	X	X	X	X	X		X	X		8
			Posibles afectaciones al cauce natural			X	X								2
Paisaje		Alteración visual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11	
Socio económico	Generación de empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11		
	Derrama económica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11		
Total de efectos por actividad			5	10	11	11	8	8	8	6	9	8	6	90	
													90		

Tabla V.2 Matriz de interacción de impactos

V.1.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.1.2.1 MATRIZ DE LEOPOLD

Es una metodología de identificación de impactos, básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. Tiene como ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia (Mijangos-Ricárdez y López-Luna, 2014). Esta metodología funciona tanto para la identificación como para la valoración de los impactos. Una vez identificada la interacción de cada actividad con cada rubro del sistema, se procede a determinar la magnitud (M) e intensidad (I) de esta interacción, que se clasifican en positivos y negativos, y se les asigna un valor del 1 al 10, de acuerdo con lo siguiente:

103

MAGNITUD			INTENSIDAD		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

En la tabla 3 se presenta la matriz de Leopold obtenida para el proyecto. Los resultados obtenidos para la valoración de los impactos del proyecto se presentan en el anexo: Matrices de evaluación; de acuerdo con esta matriz se obtuvieron 90 impactos, de los cuales 62 son negativos y 28 son positivos.

Los rubros que resultarán con la mayor cantidad de impactos tanto como positivos como negativos son: aire (generación de ruidos y generación de partículas suspendidas), paisaje (alteración visual) y el rubro socio económico (generación de empleos y derrama económica).

ETAPA DEL PROYECTO			Preparación del sitio				Construcción						Limpieza y apertura				Operación y mantenimiento				IMPACTO TOTAL POR RUBRO (magnitud/intensidad)	PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMÉTICO						
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Colocación de señalamientos		Delimitación y limpieza		Excavaciones		Construcción de estribos, aleros, coronas, etc.		Colado de losa		Construcción del parapeto, aplicación de pintura		Retiro de señalamientos temporales y retiro residuos		Colocación de letreros permanentes		Supervisión y mantenimiento a estructuras						Retoque de pintura		Actividades de limpieza			
			1		2		3		5		6		7		9		10		11						12		13			
Rubro	Parámetro		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I					M	I	M	I		
Biótico	FLORA	Retiro de arbustos y maleza	1			-1																				-1		0	1	-1
						1																					1			
	FAUNA	Ahuyentamiento de fauna	2	-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-11		0	11	-11
				1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		11				
Abiótico	AIRE	Generación de ruido	3	-1		-1		-1		-2		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-12		0	11	-12
				1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		11				
	Generación de partículas suspendidas	4			-1		-2		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		4		0	10	-11	
					1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		10					
	Erosión/Compatación	5			-1		-2		-2									-1							-6		0	4	-12	
					1		2		3									1							7					
	Generación de residuos	6			-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-8		0	8	-8	
				1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		8						
Disminución de la infiltración	7					-1		-1																-2		0	2	-4		
						1		3																4						
	AGUA	Generación de residuos	8			-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-8		0	8	-8
						1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		8				
Paisaje	PAISAJE	Posibles afectaciones al cauce natural	9					-1		-2															-3		0	2	-7	
								1		3															4					
		Alteración visual	10	-1		-1		-1		1		1		1		1		-1		-1		1		1		1		6	5	7
				1		1		1		3		3		3		1		3		1		3		1		21				



Social	SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleos	11	1	1	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2	22	11	0	24
		Derrama económica	12	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	16	11	0	17
IMPACTO TOTAL POR ACTIVIDAD (magnitud/intensidad)				-1	-6	-7	-5	1	1	0	-2	-4	-1	1		28	62	-26	
				5	10	12	19	10	10	8	8	9	10	8					
PROMEDIOS POSITIVOS				2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	28				
PROMEDIOS NEGATIVOS				3	8	9	8	5	5	5	4	7	5	3	62				
PROMEDIO ARITMÉTICO				-1	-6	-9	-13	3	3	0	-4	-4	1	4	-26				

Tabla V.3 Matriz de Leopold del proyecto.

V.1.2.2 MATRIZ DE VICENTE CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA

Para el desarrollo de la matriz de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997) se retoma el proceso de la identificación de las actividades del proyecto y su relación con cada uno de los elementos del sistema, y además establece una tipología para poder evaluar el impacto:

i. Por la variación de la Calidad del Medio o Ambiental (CA):

Refiere al carácter del impacto, y se clasifica según la siguiente escala:

106

IMPACTO (+) Positivo	El efecto se traduce en un incremento del beneficio al medio físico, biótico y social derivado de cada proyecto. Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
IMPACTO (-) Negativo	El efecto se traduce en una pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico de profundidad ecológica o en un aumento de perjuicios ocasionados por la contaminación, erosión, etc.

ii. Por la intensidad (IN):

Refiere al impacto que la acción tendrá sobre el elemento evaluado y se clasifica de acuerdo con la siguiente escala:

(1) Baja	El impacto genera una alteración mínima del elemento evaluado.
(2) Media	Algunas de las características del elemento o componente ambiental evaluado cambian.
(4)Alta	El elemento cambia sus principales características, aunque aún se puede recuperar.
(8) Muy Alta	Se presenta una destrucción parcial del elemento evaluado.
(12) Total	Se presenta una destrucción total del elemento.

iii. Por la extensión (EX):

Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual; si el área corresponde a todo el entorno, el impacto será total.

(1) Puntual	El impacto genera una alteración mínima del elemento evaluado.
(2) Parcial	Algunas de las características del elemento o componente ambiental evaluado cambian.
(4)Extenso	El elemento cambia sus principales características, aunque aún se puede recuperar.

(8) Total	Se presenta una destrucción parcial del elemento evaluado.
(12) Crítico	Se presenta una destrucción total del elemento.

iv. Momento (MO):

Refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce.

Corto Plazo < 1 año

Medio Plazo 1-5 años

Largo Plazo > 5 años

Y se clasifica según la siguiente escala:

(1) Largo Plazo	Si el impacto tarda en manifestarse más de cinco años.
(2) Mediano Plazo	Si se manifiesta entre uno a cinco años.
(4) Inmediato	Si el impacto ocurre una vez se inicie la actividad que lo genera o dentro de un año.
(8) Crítico	El efecto cuyo momento de aparición es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

v. Persistencia (PE)

Es el tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones previas a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Se clasifica según la siguiente escala:

(1) Fugaz	Duración menor a un año
(2) Temporal	Duración entre 1 y 10 años, mediano plazo
(4) Permanente	Si el impacto dura más de 10 años

vi. Reversibilidad (RV):

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales.

Corto Plazo < 1 año

Medio Plazo 1-10 años

Irreversible > 10 años.

Y la escala correspondiente es:

(1) Corto plazo	Duración menor de un año
(2) Mediano plazo	Para una duración entre 1 y 10 años
(4) Largo plazo	Si dura más de 10 años, se considera como efecto irreversible

vii. Sinergismo (SI):

Se establece como efectos sinérgicos a aquellos efectos que si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa. Se clasifica según la siguiente escala:

(1) Sin sinérgico	Cuando una acción que actúa sobre un factor no es sinérgica con otras acciones.
(2) Sinérgico	La actividad o impacto evaluado presenta un sinérgico moderado, que implica una manifestación mayor al causado por la acción independiente.
(4) Muy sinérgico	La acción es altamente sinérgica, y manifiesta un impacto mucho mayor sobre el factor intervenido.

viii. Acumulación (AC):

Refiere a si la presencia continua de la acción produce un efecto que crece con el tiempo.

(1) Simple	Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple
(4) Acumulativo	Si el efecto se preserva durante el tiempo.

ix. Relación causa-efecto (EF):

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; se determina como directa si es la acción la que origina el efecto, es indirecta si presenta indecencia sobre un factor con el que no está en contacto

(1) Indirecto	El efecto se traduce en un incremento del beneficio al medio físico, biótico y social derivado de cada proyecto.
(4) Directo	El efecto se traduce en una pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico de profundidad ecológica o en un aumento de perjuicios ocasionados por la contaminación, erosión, etc.

x. Periodicidad (PR):

Regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico (cíclico), continuo, o irregular.

(1) Irregular	Cuando la acción no se manifiesta de manera continua
(2) Periódico	La actividad o impacto evaluado presenta una manifestación cíclica o intermitente.
(4) Continuo	La acción es altamente sinérgica, y manifiesta un impacto mucho mayor sobre el factor intervenido.

xi. Recuperabilidad (MC):

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana, difiere de la reversibilidad, en que la reversibilidad es la reconstrucción por medios naturales.

(1) Inmediato	Si el impacto tarda en manifestarse más de cinco años.
(2) Mediano Plazo	Si se manifiesta entre uno a cinco años.
(4) Mitigable	Si el impacto ocurre una vez se inicie la actividad que lo genera o dentro de un año.
(8) Irrecuperable	El efecto cuyo momento de aparición es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

Una vez calificados los impactos se determina la importancia del impacto (I); la importancia se define como el efecto que tendrá una acción sobre un factor ambiental y determina de acuerdo con el modelo:

Importancia (I):

$$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los valores obtenidos para la importancia del impacto se clasifican de acuerdo con los siguientes rangos

Inferiores a 25 son Irrelevantes o Compatibles con el ambiente
Entre 26 y 50 son impactos Moderados
Entre 51 y 75 son Severos
Superiores a 75 son Críticos

Impacto irrelevante o compatible: Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Impacto moderado: Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.

Impacto severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

Impacto crítico: Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

El criterio de jerarquización según la importancia del efecto se emplea para evaluar tanto una calidad ambiental (CA) positiva como negativa.

A continuación, se presenta cada una de las matrices realizadas para cada una de las etapas del proyecto, de igual forma estas se incluyen de manera digital en el anexo matrices de evaluación.

Matriz de evaluación de impactos: Etapa de preparación del sitio			Calidad del medio ambiente (CA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa-efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia	Tipo de impacto (Ti)
FLORA	Retiro de arbustos y maleza	1	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
FAUNA	Ahuyentamiento de fauna	2	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
AIRE	Generación de ruido	3	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
	Generación de partículas suspendidas	4	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
SUELO	Erosión/ Compactación	5	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
	Generación de residuos	6	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
AGUA	Generación de residuos	7	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
PAISAJE	Alteración visual	8	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
SOCIO ECONOMICO	Generación de empleos	9	+	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
	Derrama económica	10	+	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible

Tabla V.4 Matriz de evaluación de impactos: etapa de preparación del sitio.

Matriz de evaluación de impactos: Etapa de Construcción			Calidad del medio ambiente (CA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa-efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia	Tipo de impacto (Ti)
FAUNA	Ahuyentamiento de fauna	1	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
AIRE	Generación de ruido	2	-	4	1	4	1	1	1	1	4	1	4	31	Moderado
	Generación de partículas suspendidas	3	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25	Moderado
SUELO	Erosión/ Compactación	4	-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado
	Generación de residuos	5	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	23	Compatible
	Disminución de la infiltración	6	-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado
AGUA	Generación de residuos	7	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	23	Compatible
	Posibles afectaciones al cauce natural	8	-	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	36	Moderado
PAISAJE	Alteración visual	9	-	4	2	4	4	1	1	4	4	1	4	39	Moderado
SOCIO ECONOMICO	Generación de empleos	10	+	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25	Moderado
	Derrama económica	11	+	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25	Moderado

Tabla V.5 Matriz de evaluación de impactos: Etapa de construcción

Matriz de evaluación de impactos: Etapa de limpieza y apertura			Calidad del medio ambiente (CA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa-efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia	Tipo de impacto (TI)
FAUNA	Ahuyentamiento de fauna	1	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
AIRE	Generación de ruido	2	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
	Generación de partículas suspendidas	3	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
SUELO	Generación de residuos	4	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
AGUA	Generación de residuos	5	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
PAISAJE	Alteración visual	6	+	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	35	Moderado
SOCIO ECONOMICO	Generación de empleos	7	+	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25	Compatible
	Derrama económica	8	+	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25	Compatible

Tabla V.6 Matriz de evaluación de impactos: Etapa de limpieza y apertura

Matriz de evaluación de impactos: Etapa de operación y mantenimiento			Calidad del medio ambiente (CA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RE)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa-efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia	Tipo de impacto (Ti)
FAUNA	Ahuyentamiento de fauna	1	-	1	1	4	4	2	1	1	4	2	4	27	Moderado
AIRE	Generación de ruido	2	-	2	2	4	4	4	1	4	4	2	4	37	Moderado
	Generación de partículas suspendidas	3	-	2	1	4	4	4	1	4	4	2	4	35	Moderado
SUELO	Erosión/Compactación	4	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
	Generación de residuos	5	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	24	Compatible
AGUA	Generación de residuos	6	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	24	Compatible
PAISAJE	Alteración visual	7	+	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	Severo
SOCIO ECONOMICO	Generación de empleos	8	+	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	24	Moderado
	Derrama económica	9	+	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	48	Moderado

Tabla V.7 Matriz de evaluación de impactos: Etapa de operación y mantenimiento

V.1.3 DESCRIPCIÓN INTEGRAL DE LOS IMPACTOS POR ETAPA

A partir de la identificación de los posibles impactos que pudieran generarse por cada etapa del proyecto y por cada rubro ambiental con el que este se relacionará, se presenta a continuación se realiza una descripción detallada de esta interacción.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

A) Componente flora:

Retiro de arbustos y maleza: De acuerdo con las características observadas en el sitio durante las visitas de campo, así como a las características que el sitio presentó en años anteriores (imágenes de Google Earth), en el rubro flora se cuenta con pequeños arbustos y maleza que son eliminados y renovados en función de las crecidas del río y debido a que las actividades del proyecto se realizaran cuando el cuerpo de agua no esté presente, se espera que no existan arbustos y maleza, en caso contrario estos serán retirados de manera manual, debido a ello se trata de un impacto compatible.

B) Componente fauna:

Ahuyentamiento de fauna: De acuerdo con lo observado durante las visitas de campo efectuadas, la información bibliográfica obtenida y debido a que el sitio se trata de un área con presencia antrópica se determinó que en el sitio se presenta fauna de manera esporádica, por lo que para este rubro se esperan afectaciones de menor impacto. Este rubro podría resultar afectado por la presencia del personal en el área, lo que se traduce en el ahuyentamiento de la fauna De igual forma debido a que las actividades se efectuarán durante el periodo de estiaje, por lo cual el río no cuenta con fauna ictiológica, no se generarán afectaciones para este tipo de fauna, debido a ello se trata de un impacto compatible.

C) Componente aire:

Generación de polvos: En las actividades que conforman esta etapa se espera la generación de polvos debido a que se llevara a cabo la limpieza del sitio y la delimitación del área, debido a las dimensiones del proyecto este impacto se considera compatible,
Generación de ruidos: De igual forma se espera la generación de ruidos provenientes de la presencia de personal en el área, el cual también se considera un impacto compatible.

D) Componente suelo:

Generación de residuos: Se prevé que este rubro podría resultar afectado por la generación de residuos, los cuales de no ser dispuestos de manera correcta podrían afectar el suelo, este impacto se considera compatible

Erosión/compactación del suelo: De igual forma debido a la presencia del personal durante la primera etapa del proyecto podrá generarse la compactación del suelo, al considerar las características del sitio, las características y duración del proyecto este impacto se considera compatible.

E) Componente agua:

Generación de residuos: Como se mencionó anteriormente, las actividades del proyecto se efectuarán durante el periodo de estiaje, en el cual el río se encuentra seco, debido a ello de manera directa no se esperan afectaciones para este rubro, sin embargo, un manejo inadecuado de residuos podría derivar en un impacto negativo, considerando las dimensiones del proyecto el impacto se considera como compatible.

116

F) Componente paisaje:

Alteración visual: En esta etapa se realizarán las actividades de delimitación y limpieza del sitio, así como la colocación de señalamientos respectivos por lo que las afectaciones para este rubro se consideran compatibles.

G) Componente socio económico: P

Generación de empleos: Para la ejecución del proyecto se contratará personal residente de la agencia o de las localidades aledañas, de esta forma se pretende favorecer los ingresos económicos, este impacto es compatible.

Derrama económica: debido a la presencia de los trabajadores en el área se espera que estos hagan uso de servicios como comedores, tiendas, etc., con lo que se contribuye al flujo monetario en la localidad, de igual forma al contratar personal de la localidad y localidades aledañas se espera que este flujo monetario permanezca en las localidades, este impacto se considera compatible.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**A) Componente fauna:**

Ahuyentamiento de la fauna: Debido a que esta etapa es la segunda del proyecto se espera que la fauna ya haya sido ahuyentada por la presencia de los trabajadores, sin embargo, considerando que ocurra la presencia esporádica de animales, se considera que el impacto para este rubro es compatible.

B) Componente aire:

Generación de ruidos: Debido al uso de maquinaria pesada para el transporte de materiales se espera la generación de ruidos, así como por las actividades propias de la construcción, debido a las dimensiones del proyecto y a las características del sitio este impacto se considera moderado.

Generación de polvos: Por su parte debido a las actividades propias de la construcción, como es la excavación y conformación de estructuras, así mismo por el uso de maquinaria especializada, debido a las dimensiones del proyecto este impacto se considera moderado.

C) Componente suelo:

Compactación/erosión: En esta etapa del proyecto se prevé afectaciones al rubro suelo por la excavación y conformación de la obra, estos impactos derivan en la compactación



y/o erosión del suelo, debido a las dimensiones de la obra estos impactos se consideran moderados.

Disminución de la capacidad de infiltración: Debido a que el suelo resultara compactado por el uso de maquinaria y las actividades propias de la construcción se espera una disminución de la capacidad de infiltración, este impacto se considera moderado.

Generación de residuos: Por su parte se espera la generación de residuos los cuales de disponerse de manera incorrecta ocasionarían afectaciones al suelo, este impacto se considera compatible.

117

C) Componente agua:

Generación de residuos: Debido a que el proyecto se desarrollará durante el periodo de estiaje, no se contará con la presencia del cuerpo de agua, sin embargo, en esta etapa ocurrirá la generación de residuos, los cuales de disponerse de manera inadecuada representarían afectaciones para el agua, este impacto se considera compatible.

Posibles afectaciones al cauce del río: Así mismo para este rubro se contempla que el proyecto ha sido diseñado con base a los resultados obtenidos en los estudios de mecánica de suelos y topo hidrológico, por lo que, de no seguirse las recomendaciones de dichos estudios, podrían ocurrir afectaciones/modificaciones al cauce del río, considerando las dimensiones del proyecto y las características del sitio los impactos para este rubro se consideran moderados.

D) Componente paisaje:

Alteración visual: Debido a la presencia del personal, de la maquinaria y de la visibilidad de las estructuras que se conformarán se espera una vista escénica poco agradable para los transeúntes por lo que este impacto se considera moderado

E) Componente socio económico:

Generación de empleos. Durante esta etapa se incrementará la contratación de personal dando prioridad a los habitantes de la región, este impacto se califica como moderado.

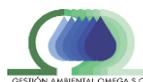
Derrama económica: En esta etapa se realizará la adquisición de material para construcción, se procurará que este material sea adquirido en la región, con la finalidad de beneficiar a los comercios existentes, este impacto se considera moderado.

ETAPA DE LIMPIEZA Y APERTURA:

A) Componente fauna:

Ahuyentamiento de fauna: Debido al desarrollo de las etapas previas, se espera que la fauna no se acerque al área del proyecto, de igual forma el sitio cuenta con baja presencia de fauna, sin embargo, podría presentarse algún ejemplar en el sitio del proyecto, este impacto se considera compatible.

B) Componente Aire:



Generación de ruido: Debido a la presencia de personal, al retiro de letreros temporales, colocación de los respectivos letreros se espera la generación de ruido, sin embargo, debido a las características de estas actividades este impacto se considera compatible.

Generación de partículas suspendidas: Se espera la generación de polvos/partículas por las actividades de limpieza del sitio, así como por el cambio de letreros del proyecto, este impacto se considera compatible.

C) Componente suelo:

Generación de residuos: En esta etapa se realizará el retiro de letreros, y aquellos que ya no puedan ser utilizados por la constructora para otros proyectos serán considerados como residuos, los cuales de no disponer de manera adecuada podrían generar afectaciones, este impacto se considera compatible.

D) Componente agua:

Generación de residuos:

Como se mencionó con anterioridad en etapa ocurrirá el retiro de letreros, y aquellos que ya no cuenten con las especificaciones necesarias para usarse en otros proyectos de la constructora serán considerados como residuos, a pesar de esta etapa también se desarrolla en el periodo de estiaje un mal manejo de residuos podrían tener afectaciones cuando el río cuente con agua, este impacto se considera compatible.

E) Componente paisaje:

Alteración visual: Los impactos considerados para este rubro en esta etapa del proyecto se consideran como positivos, debido a que se realizará la limpieza correspondiente del sitio, así como el retiro de los señalamientos (conos, cinta, tambos, etc.), por lo que se tendrá una visibilidad favorable para el sitio, debido a ello este impacto se considera moderado.

F) Componente socio económico:

Generación de empleos: En esta etapa se seguirá contratando como personal a miembros de la agencia de y de las localidades aledañas con la finalidad de incrementar la economía del lugar, este impacto se considera compatible.

Derrama económica: La contratación de personal de la región supone el incremento del flujo económico del lugar, de igual forma el personal hará uso de los distintos servicios de la comunidad con lo que también se contribuye a incrementar el flujo monetario, este impacto se considera compatible.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

A) Componente fauna:

Ahuyentamiento de fauna: Debido a la operación del proyecto se espera el flujo de vehículos, y debido a la generación de ruido la fauna resultará ahuyentada, sin embargo, debido a que el paso de vehículos ya existía previa a la construcción del puente este impacto se considera moderado.

B) Componente aire:

Generación de ruido: Debido al incremento en el flujo vehicular que se espera por la creación del puente vehicular, se incrementarán también los niveles de ruido en el área, por su parte las actividades de supervisión y mantenimiento a estructuras ocasionarán ruidos de manera temporal por lo que este impacto se considera moderado.

Generación de partículas: Debido al paso de vehículos se esperan las emisiones de gases producto de la combustión del motor, este impacto se considera moderado.

119

C) Componente suelo:

Generación de residuos: Debido al tránsito de vehículos se estima que pudiera ocurrir una generación de residuos proveniente del descuido de los transeúntes, sin embargo la agencia realiza actividades de tequio o limpieza por lo que este impacto se considera compatible.

Compactación/erosión del suelo: Debido a que se efectuaran actividades de supervisión y mantenimiento a las estructuras, se prevé el uso de maquinaria u equipos que permitan su mantenimiento, no obstante, estas actividades se efectuarán cuando sea necesario, por lo que los impactos en este rubro se consideran compatibles.

C) Componente agua:

Generación de residuos: Como ya se mencionó con anterioridad debido al paso de vehículos se prevé la generación de residuos por el descuido de transeúntes, sin embargo, este tipo de impacto se presentaba previo al desarrollo del puente, por lo que se considera compatible.

D) Componente paisaje:

Alteración visual: El impacto a este rubro se considera como positivo debido a que el desarrollo del proyecto mejorará las condiciones del paso vehicular actual (vadeo natural), y contribuirá a mantener las condiciones del río. Debido a ello se considera un impacto severo positivo.

E) Socioeconómico:

Generación de empleos: En este rubro se prevé una generación de empleos por las actividades de mantenimiento del puente vehicular, por lo que este rubro se considera moderado positivo.

Derrama económica: Por la operación del puente vehicular se espera que los proveedores de servicios puedan llegar a las comunidades aledañas, la estructura mejora las condiciones de acceso por lo que se espera que incremente el flujo económico en esta región, este impacto se considera moderado positivo.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de determinar los posibles impactos que pudieran suscitarse en cada rubro ambiental por cada actividad que conforma al proyecto, se plantean a continuación las medidas de prevención y mitigación que se efectuaran por el desarrollo del proyecto.

Son medidas de prevención o medidas correctoras aquellas que evitan la aparición de un efecto negativo, bien sea mediante un diseño adecuado del proyecto mejorando la tecnología empleada o realizando actividades propias del funcionamiento como la colocación de letreros.

Son medidas de mitigación aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso o sus condiciones de funcionamiento (Garmendia et *al.*, 2005)



VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Etapa de preparación del sitio:

A) Componente flora:

1. Las actividades del proyecto se desarrollarán posteriores al periodo de lluvias, por lo que se espera que la corriente haya removido los arbustos y maleza existente en el sitio, en caso contrario se procederá a retirar dichos arbustos mediante métodos manuales con la finalidad de retirar sólo aquellos arbustos y maleza que se encuentren en el área del proyecto.
2. Se vigilará que el flujo de vehículos se restrinja al área correspondiente
3. Se realizará la delimitación del proyecto mediante estacas o banderines de malla para limitar las actividades del proyecto a las áreas autorizadas.
4. Se darán platicas informativas a los trabajadores del sitio con la finalidad de indicarles que deben restringir sus actividades a las áreas autorizadas.
5. Se otorgará al personal notas informativas con la finalidad de reforzar las indicaciones establecidas en las pláticas efectuadas.

121

B) Componente fauna:

1. A pesar de la que presencia de fauna en el sitio del proyecto es baja, se considera que esta pudiera presentarse de manera esporádica, por lo que uno de los trabajadores estará a cargo vigilar que el ejemplar que se presente en el área se ahuyentado.
2. Se realizará la delimitación del área autorizada para restringir las actividades.
3. Quedará prohibida la captura o caza de cualquier tipo de ejemplar que pudiera acercarse al área.
4. Se establecerán horarios de trabajo para el personal.
5. Se establecerán velocidades máximas con la finalidad de regular el paso de vehículos.
6. Se efectuarán platicas informativas para el personal en las cuales se les darán a conocer estos lineamientos y se reforzara lo indicado mediante notas informativas.
7. Se otorgarán notas informativas al personal que labora con la finalidad de reforzar lo señalado en las reuniones o platicas efectuadas.

C) Componente aire:

1. Se establecerán horarios de trabajo para el personal que labora en el área.
2. Se establecerán límites máximos de velocidad de los vehículos.
3. Se efectuarán platicas informativas para el personal en las cuales se les darán a conocer estos lineamientos.
4. Se otorgarán notas informativas al personal que labora con la finalidad de reforzar lo señalado en las reuniones o platicas efectuadas

D) Componente suelo:



1. Se realizará la delimitación de las áreas autorizadas con la finalidad de restringir las actividades.
2. Se realizará la limpieza de los residuos que pudieran presentarse en el área de trabajo.
3. Se indicará al personal que queda prohibida la disposición inadecuada de residuos.
4. Se instalarán contenedores con tapa para la correcta disposición de residuos.
5. Los señalamientos correspondientes se instalarán en las áreas que sea necesario de acuerdo con los lineamientos correspondientes.
6. Se vigilará que el flujo de vehículos se restrinja al área correspondiente.
7. Se efectuarán platicas informativas para el personal en las cuales se les darán a conocer estos lineamientos.
8. Se otorgarán notas informativas al personal que labora con la finalidad de reforzar lo señalado en las reuniones o platicas efectuadas.

E) Componente agua:

1. A pesar de que el cuerpo de agua no estará presente durante el desarrollo del proyecto, se les indicará a los trabajadores que estará prohibida la disposición inadecuada de residuos en el área.
2. Se colocarán contenedores para la adecuada disposición de residuos.
3. Se realizará la delimitación del sitio.
4. Las actividades se restringirán al área autorizada.
5. Se efectuarán platicas informativas entre el personal para que conozca los lineamientos y prohibiciones a los que deberá sujetarse para el desarrollo de esta etapa del proyecto.
6. Se entregarán notas informativas al personal que labora para reforzar su conocimiento en cuanto a los lineamientos del proyecto.

F) Componente paisaje:

1. Se realizará la delimitación del sitio mediante estacas o banderines de malla
2. Las actividades se restringirán al área autorizada.
3. Se realizará la colocación de letreros exclusivamente en los espacios que señala la norma y son considerados necesarios para el desarrollo del proyecto.
4. La colocación de señalamientos se realizará en las áreas que sea necesario de acuerdo con los lineamientos de la norma correspondiente.
5. Se vigilará que los vehículos transiten exclusivamente por el área correspondiente.

G) Componente socioeconómico:

1. Se realizará la delimitación del sitio autorizado.
2. Las actividades del proyecto quedarán restringidas al área correspondiente.
3. Se establecerán horarios de trabajo para disminuir los impactos en la dinámica poblacional.
4. Se instalarán los señalamientos necesarios para indicar la ejecución de la obra.
5. Se instalarán letreros correspondientes para regular el flujo vehicular
6. Se designará a personal como bandereros para regular el flujo vehicular.

7. Se dará prioridad a los habitantes de la agencia de Macuilxóchitl y de las localidades aledañas para su contratación en la obra, de esta forma se generarán empleos.
8. Los trabajadores de la obra se desplazarán al centro de la agencia para el consumo de alimentos y satisfacer sus necesidades fisiológicas, de esta forma se hará uso de los servicios que oferta la población de la agencia.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A) Rubro fauna:

Es necesario mencionar que la presencia de fauna en el sitio es muy baja, no obstante se plantean diversas medidas en caso de que ocurra la presencia esporádica de algún ejemplar.

1. Delimitación del área autorizada.
2. Las actividades se realizarán exclusivamente en el área autorizada.
3. Queda prohibida la captura o caza de cualquier tipo de fauna.
4. Se designará a personal encargado de ahuyentar y reubicar a la fauna que se llegue a presentar en el sitio.
5. Se efectuarán platicas de concientización entre los trabajadores con la finalidad de indicarles que deberán respetar y ahuyentar cualquier tipo de fauna que se presente en el área.
6. Se reforzará lo indicado en las pláticas de concientización mediante notas informativas.

B) Rubro aire:

1. Delimitación del sitio del proyecto mediante estacas o banderines de malla
2. Las actividades se restringirán al área del proyecto.
3. Se establecerán riegos cuando sea necesario para disminuir la generación de polvos ocasionados por el movimiento de la maquinaria.
4. De requerirlo se implementará equipo de protección respiratorio para el personal.
5. Se establecerán horarios de trabajo con la finalidad de mitigar los ruidos generados por el desarrollo del proyecto.
6. Los equipos que se utilicen contarán con verificación vehicular.
7. Se realizarán mantenimientos preventivos y correctivos en caso de ser necesario, los cuales se efectuarán en talleres mecánicos
8. Quedará prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento en el área del proyecto.
9. Se realizarán platicas informativas entre los trabajadores para hacer de su conocimiento los lineamientos que deberán seguir para esta etapa y este rubro.
10. Se repartirán notas informativas entre el personal para reforzar lo establecido en las pláticas/reuniones de trabajo.

C) Rubro suelo:

1. Se realizará la delimitación del sitio mediante estacas o banderines de malla
2. Las actividades del proyecto se restringirán al área autorizada.

3. Se seguirán los lineamientos establecidos en los estudios topo hidrológicos y de mecánica de suelos bajo los cuales fue diseñado el proyecto.
4. Se designará al personal encargado de vigilar los lineamientos señalados en los estudios.
5. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos.
6. Se instalarán contenedores con tapa en las áreas del proyecto para la disposición adecuada de residuos.
7. Se establecerán velocidades máximas en el área.
8. Se realizarán mantenimientos preventivos y en su caso mantenimientos correctivos a la maquinaria y equipos a utilizar.
9. El mantenimiento a la maquinaria y equipo quedará prohibido en el área del proyecto, el cual deberá efectuarse en talleres mecánicos.
10. Se vigilará que el paso de los vehículos se restrinja al área correspondiente.
11. Se realizarán reuniones de trabajo con los trabajadores para hacer de su conocimiento los lineamientos a los que deberán apegarse para el desarrollo de esta etapa.
12. Se entregarán notas informativas al personal con la finalidad de reforzar los lineamientos a los que deberán apegarse.

D) Rubro agua:

A pesar de que durante el desarrollo de esta etapa no se contará con el cuerpo de agua debido a que el río es de tipo intermitente, sin embargo se proponen medidas de prevención.

1. Se realizará la delimitación del área autorizada
2. Las actividades se restringirán al área del proyecto.
3. Las actividades del proyecto se realizarán siguiendo los lineamientos establecidos en el estudio de mecánica de suelos y en el topo hidrológicos.
4. Se designará personal para vigilar que no existan afectaciones al cauce.
5. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos.
6. Se instalarán contenedores con tapa para el depósito de residuos.
7. El mantenimiento a la maquinaria y a los equipos que se utilicen se deberá realizar en talleres mecánicos, quedando prohibido estas actividades en el área del proyecto.
8. Se realizarán reuniones informativas con el personal con la finalidad de darles a conocer los lineamientos que deberán realizar para esta etapa y para este rubro en específico.
9. Se entregarán notas informativas al personal con la finalidad de reforzar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.

E) Rubro Paisaje:

1. Delimitación del área autorizada para la ejecución del proyecto.
2. Las actividades del proyecto quedaran restringidas al área autorizada.
3. Los letreros colocados en la etapa previa y que se mantendrán para esta etapa serán exclusivamente los necesarios de acuerdo con lo señalado en las normas de

la Secretaria de Comunicaciones y Transportes y de acuerdo con las condiciones del lugar.

4. Se vigilará que el paso vehicular se restrinja al área correspondiente.
5. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos.
6. Se colocarán contenedores con tapa en lugares estratégicos para la adecuada disposición de residuos.
7. Se realizarán reuniones de trabajo con los trabajadores para hacer de su conocimiento los lineamientos a los que deberán apegarse para el desarrollo de esta etapa.
8. Se entregarán notas informativas al personal con la finalidad de reforzar los lineamientos a los que deberán apegarse.

F) Rubro socio económico:

1. Se delimitará el área del proyecto
2. Las actividades se restringirán exclusivamente al área del proyecto.
3. Se instalarán los señalamientos necesarios para regular el flujo vehicular.
4. Se contará con bandereros que regulen el paso de vehículos.
5. Se establecerán horarios de trabajo.
6. Se contratará personal preferentemente de la localidad o de localidades aledañas.
7. El personal que labore en el proyecto se desplazará a la agencia para realizar el consumo de alimentos y de servicios.
8. El material a emplear para el proceso constructivo se procurará comprar en los comercios de la región.

ETAPA DE LIMPIEZA Y APERTURA:

A) Rubro fauna:

Es necesario mencionar que la presencia de fauna en el sitio es muy baja, no obstante se plantean diversas medidas en caso de que ocurra la presencia esporádica de algún ejemplar.

1. Las actividades se realizarán exclusivamente en el área autorizada.
2. Queda prohibida la captura o caza de cualquier tipo de fauna.
3. Se designará a personal encargado de ahuyentar y reubicar a la fauna que se llegue a presentar en el sitio.
4. Se efectuarán pláticas de concientización entre los trabajadores con la finalidad de indicarles que deberán respetar y ahuyentar cualquier tipo de fauna que se presente en el área.
5. Se reforzará lo indicado en las pláticas de concientización mediante notas informativas.

B) Rubro aire:

1. Las actividades se realizarán exclusivamente en el área autorizada.
2. Se establecerán horarios de trabajo para el personal que labora en el área.
3. Se establecerán límites máximos de velocidad de los vehículos, mediante señalamientos.

4. Se efectuarán platicas informativas para el personal en las cuales se les darán a conocer estos lineamientos.
5. Se otorgarán notas informativas al personal que labora con la finalidad de reforzar lo señalado en las reuniones o platicas efectuadas

C) Rubro suelo:

1. Se realizará una limpieza del área asegurando que ningún residuo quede en el sitio
2. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos.
3. Se quitarán los señalamientos temporales y aquellos que sean considerados como inservibles serán dispuestos como residuos.
4. Se colocarán únicamente los letreros que sean necesarios para la operación del proyecto.

126

C) Rubro agua:

A pesar de que este elemento no estará presente durante las actividades del proyecto se presentan a continuación las medidas que se implementarán para su protección:

1. Se realizará una limpieza del área asegurando que ningún residuo quede en el sitio
2. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos.
3. Se quitarán los señalamientos temporales y aquellos que sean considerados como inservibles serán dispuestos como residuos.

E) Componente paisaje

1. Retiro de señalamientos de la etapa de construcción.
2. Limpieza general del sitio, asegurando la recolección de los residuos.

D) Componente socioeconómico:

1. Se dará preferencia a miembros de la comunidad para que laboren en esta etapa del proyecto.
2. Se establecerán horarios de trabajo.
3. El personal que labore en la obra podrá desplazarse al centro de la agencia para utilizar los servicios existentes.

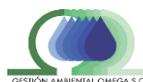
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

A) Rubro fauna:

Es necesario mencionar que la presencia de fauna en el sitio es esporádica.

1. Durante las actividades de mantenimiento y supervisión de las estructuras que integran el puente se realizará el ahuyentamiento de la fauna que pudiera encontrarse en el área.
2. Durante esta etapa se contará con los letreros instalados durante la etapa de apertura, los cuales señalan los límites de velocidad permitidos.

B) Rubro aire:



1. Se establecerán señalamientos de los límites máximos de velocidad de los vehículos.

C) Rubro suelo:

1. Se establecerán señalamientos que incentiven a los transeúntes a evitar arrojar sus residuos.
2. Se vigilará que las etapas de supervisión y mantenimiento a estructuras se realicen exclusivamente en lugares adecuados.
3. Los residuos generados por las actividades de mantenimiento se dispondrán conforme a lo que dictamine la autoridad.
4. Se ha establecido con los miembros de la agencia que las actividades de limpieza/tequio que efectúan también se realicen en el puente vehicular.

127

D) Rubro agua:

1. Se establecerán señalamientos que incentiven a los transeúntes a evitar arrojar sus residuos.
2. Las actividades de supervisión y mantenimiento a estructuras se realizarán previas a la temporada de lluvias.
3. Se ha establecido con los miembros de la agencia que las actividades de limpieza/tequio que efectúan también se realicen en el área del proyecto, evitando así que los residuos lleguen al cuerpo de agua.

E) Componente paisaje

1. Se establecerán señalamientos que incentiven a los transeúntes a evitar arrojar sus residuos.
2. Se ha establecido con los miembros de la agencia que las actividades de limpieza/tequio que efectúan también se realicen en el área del proyecto

F) Componente socioeconómico:

1. Se establecerán señalamientos para regular el flujo vehicular.
2. Se establecerán señalamientos con los límites máximos de velocidad permitidos.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

A través de la valoración de los impactos efectuada, no se determinaron impactos residuales que pudieran suscitarse por el desarrollo de las distintas etapas y actividades que conforman el proyecto, debido a que la mayoría de los impactos se determinaron como Compatibles y Moderados, de igual forma el proyecto cuenta con diversas medidas de prevención y mitigación que permiten disminuir considerablemente los impactos. Es importante tener en cuenta que el sitio se encuentra en un proceso continuo de cambios que son independientes al desarrollo del proyecto.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con la ejecución del proyecto para la construcción de un puente vehicular se realizó un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando los siguientes escenarios:

- a) Escenario Ambiental "**sin proyecto**", considera la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto están siendo impactadas por diversas actividades antropogénicas.
- b) Escenario ambiental "**con el proyecto y sin medidas de mitigación**", el Sistema Ambiental considera la alteración de la dinámica natural, aumento en la economía actual y las actividades del proyecto se pueden llevar a cabo.
- c) Escenario ambiental "**con el proyecto y con medidas de mitigación**", por la ejecución del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se podrá prevenir, minimizar y/o atenuar los diversos impactos que se lleguen a generar durante el proyecto.

128

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS SIN PROYECTO.

El sitio donde se contempla la construcción de un puente vehicular de 20.60 metros de largo y 9.0 metros de ancho, es sobre la corriente denominada Rio Grande, en la Agencia de Macuixóchitl de Artigas Carranza, municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya, en beneficio de la sociedad para poder trasladarse a otros sitios en cualquier temporada del año, este puente se ubicará en el kilómetro 2+197.66, origen: km. 0+245 del camino: e.c. (Santo Domingo de Morelos - Piedras Negras) y finaliza en el kilómetro 2+217.66. Es una prioridad para este municipio la construcción de la obra, ya que en las temporadas de lluvia se les complica trasladarse a otros sitios, así como también las fuentes de trabajo durante el año son muy bajas en la zona, y la migración es constante en busca de una mejor calidad de vida de los habitantes, por lo cual se contempla el proyecto para cubrir en parte las necesidades básicas de los pobladores. En seguida se describe el escenario sin el proyecto.

No.	Componente ambiental	Situación actual sin proyecto
1	Flora	Por la ejecución del proyecto no se contemplan actividades de cambio de uso de suelo, la flora existente aledaña se mantendrá como hasta ahora. Aun con las alteraciones antropogénicas que presenta la zona este componente se mantendría como hasta ahora.
2	Fauna	Dentro del Sistema Ambiental y cercano al sitio del proyecto no se encontró alguna especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y al no haber obras y



		actividades, las especies que se encuentran aledaño al sitio se mantendrán como hasta ahora.
3	Aire	Este componente se mantendría prácticamente de la misma manera, los niveles sonoros y de emisiones aumentarían gradualmente en el SA, lo anterior, debido a que cercanamente se localiza la carretera Tehuantepec-Oaxaca, misma que es transitada con mucha frecuencia.
4	Suelo	Este componente seguirá manteniendo su estado natural como hasta ahora, se seguirá practicando la agricultura y el pastoreo de ganado en las zonas aledañas al sitio, por lo cual la degradación de los suelos seguirá siendo por las actividades antropogénicas de manera gradual.
5	Agua	El proyecto al tratarse de la construcción de un puente vehicular, al no haber ninguna actividad sobre el cauce de la corriente Río Grande se mantendría tal como se encuentra actualmente.
6	Paisaje	El paisaje del sitio seguiría siendo el mismo, sin embargo, por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en los alrededores se modificará constantemente y a largo plazo.
7	Socioeconómico	Sin la ejecución del proyecto se mantendría como en la actualidad, sin empleos, sin el incremento de la economía, sin la demanda de productos y servicios, así como poniendo la vida de las personas en riesgo al cruzar sobre la corriente en las temporadas de lluvia.

Tabla VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN CONSIDERAR LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.

El objeto principal del proyecto es la construcción de un puente vehicular para ser utilizado por los habitantes del municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya y personas que transiten por el mismo en las temporadas de lluvia que es cuando la corriente aumenta su caudal. El proyecto previo al inicio de actividades contempla obtener la autorización en materia de impacto ambiental, por esta razón se está realizando el trámite, respetando y cumpliendo con la normatividad vigente en materia de impacto ambiental. Realizando un análisis, con la ejecución del proyecto y sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación que se propusieron en el capítulo anterior, el desarrollo de las etapas del proyecto generaría impactos sobre los distintos componentes del área de estudio.

A continuación, se presenta la relación de los componentes ambientales y el impacto que se ocasionaría por la ejecución de las obras y actividades del proyecto sin considerar la aplicación de las medidas de prevención y mitigación:

No.	Componente ambiental	Situación actual con proyecto y sin la aplicación de medidas
-----	----------------------	--

1	Flora	El proyecto no contempla actividades de cambio de uso de suelo, la flora no será afectada de ninguna manera, así como también se tiene un camino existente para la circulación de los vehículos durante la etapa de construcción de la obra. Al no regular el flujo de vehículos, se podrían llegar a afectar la flora colindante de los sitios.
2	Fauna	Por las obras y actividades del proyecto se podría ver afectada la fauna aledaña, provocando el desplazamiento y pérdida de hábitat. Se realizarían actividades de caza y venta clandestina por parte del personal involucrado en las actividades. No habría un control sobre los horarios de trabajo. Se pudieran presentar derrames accidentales ocasionando la afectación de especies acuáticas en aguas abajo.
3	Aire	Incremento en la generación de gases provenientes de escapes de motores al no contar con un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo de la maquinaria. Generación abundante de partículas suspendidas durante el transporte de material, por no realizar riegos periódicos en el camino existente. Generación de ruido rebasando los niveles máximos permisibles en horarios no apropiados. Los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas dentro del cauce y zonas aledañas al proyecto. Las maquinarias al no encontrarse en buen estado de funcionamiento podrían ocasionar derrames accidentales dentro de la corriente y con ello contaminando este componente. Se pudiera permitir las fogatas en el sitio, ocasionando emisiones y posible incendio en caso de no ser controlados.
4	Suelo	Al no realizar la delimitación del polígono de la obra se pudiera llegar a afectar otros sitios no autorizados. Al no cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto se pudiera llegar a ocasionar afectaciones durante la excavación. Las maquinarias al no encontrarse en buen estado de funcionamiento podrían ocasionar derrames accidentales generando la contaminación del suelo.
5	Agua	Al no cumplir con las especificaciones del proyecto se podría llegar a afectar la corriente Río Grande. Aumentaría la probabilidad de contaminación del cauce del agua por el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos y/o derrame accidental. Pudieran llevarse a cabo actividades de mantenimiento de maquinaria en el sitio o aledaño al proyecto ocasionando una contaminación al agua. Los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas dentro del cauce y zonas aledañas al proyecto generando la contaminación del agua.

6	Paisaje	La calidad paisajística se vería modificada debido a la generación de residuos sólidos urbanos y al no existir un manejo adecuado de los mismos, estos se dispondrían de manera incorrecta, dando una mala imagen del sitio. Al no delimitar el polígono se pudiera llegar a afectar otros sitios no autorizados. Los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas dentro del cauce o sitios aledaños del proyecto lo cual daría un mal aspecto.
7	Socioeconómico	La economía de la zona aumentaría por la demanda de productos y servicios. Se generarían empleos de manera directa e indirecta. Se pudiera llegar a trabajar horarios en la cual se afectarían a terceros. Al no delimitar el polígono se pudiera llegar a afectar otros sitios no autorizados o propiedad de terceros.

Tabla VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin la aplicación de medidas.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.

Realizando un análisis del escenario con la ejecución del proyecto y considerando la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, las medidas propuestas son ambientalmente viables para minimizar, reducir, prevenir, atenuar y/o compensar los impactos identificados y evaluados, evitando con ello que los componentes o factores ambientales del Sistema Ambiental resulten afectados a mediano o largo plazo.

No.	Componente ambiental	Situación actual con proyecto y con la aplicación de medidas
1	Flora	Previo al inicio de actividades se darán platicas informativas a los trabajadores del sitio con la finalidad de indicarles que deben restringir sus actividades a las áreas autorizadas y de esta manera evitar la afectación de flora aledaña. No se realizará la construcción de nuevos caminos, se seguirá utilizando el camino existente para el flujo de vehículos. existente para la desviación de vehículos, se colocará un señalamiento donde indique la protección de la flora silvestre.
2	Fauna	Previo al inicio de actividades se darán platicas informativas a los trabajadores del sitio con la finalidad de indicarles que deben restringir sus actividades a las áreas autorizadas y de esta manera evitar la afectación de fauna aledaña. Quedará prohibida la captura o caza de cualquier tipo de ejemplar. Durante las actividades del proyecto, en caso de encontrarse con un individuo de lento desplazamiento se procederá a su captura y reubicación. Se prohibirá la cacería y extracción de fauna silvestre. Las actividades únicamente serán

		durante el día para no afectar el movimiento de fauna nocturna.
3	Aire	Se establecerán riegos cuando sea necesario para disminuir la generación de polvos ocasionados por el movimiento de la maquinaria. Los equipos que se utilicen contarán con verificación vehicular. Se establecerán horarios de trabajo para el personal que labora en el área. Se establecerán límites máximos de velocidad de los vehículos. Se efectuarán platicas informativas para el personal en las cuales se les darán a conocer estos lineamientos. Se otorgarán notas informativas al personal que labora con la finalidad de reforzar lo señalado en las reuniones o platicas efectuadas. Quedará prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento en el área del proyecto.
4	Suelo	Se realizará la delimitación del sitio mediante estacas o banderines de malla para no afectar otros sitios no autorizadas. Se seguirán los lineamientos establecidos en los estudios topo hidrológicos y de mecánica de suelos bajo los cuales fue diseñado el proyecto. Se designará al personal encargado de vigilar los lineamientos señalados en los estudios. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos. Se instalarán contenedores con tapa en las áreas del proyecto para la disposición adecuada de residuos. Se establecerán velocidades máximas en el área. Se realizarán mantenimientos preventivos y en su caso mantenimientos correctivos a la maquinaria y equipos a utilizar en talleres autorizados. El mantenimiento a la maquinaria y equipo quedará prohibido en el área del proyecto, el cual deberá efectuarse en talleres mecánicos. Se entregarán notas informativas al personal con la finalidad de reforzar los lineamientos a los que deberán apegarse.
5	Agua	Las actividades del proyecto se realizarán siguiendo los lineamientos establecidos en el estudio de mecánica de suelos y en el topo hidrológicos. Se designará personal para vigilar que no existan afectaciones al cauce. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos. Se instalarán contenedores con tapa para el depósito de residuos. El mantenimiento a la maquinaria y a los equipos que se utilicen se deberá realizar en talleres mecánicos, quedando prohibido estas actividades en el área del proyecto. Se realizarán reuniones informativas con el personal con la finalidad de darles a conocer los lineamientos que deberán realizar para esta etapa y para este rubro en específico.

6	Paisaje	Se realizará la delimitación del sitio mediante estacas o banderines de malla. Las actividades se restringirán al área autorizada. Se realizará la colocación de letreros exclusivamente en los espacios que señala la norma y son considerados necesarios para el desarrollo del proyecto. Se vigilará que los vehículos transiten exclusivamente por el área correspondiente. Quedará prohibida la disposición inadecuada de residuos. Se colocarán contenedores con tapa en lugares estratégicos para la adecuada disposición de residuos.
7	Socioeconómico	Se establecerán horarios de trabajo para disminuir los impactos en la dinámica poblacional. Se instalarán los señalamientos necesarios para indicar la ejecución de la obra. Se instalarán letreros correspondientes para regular el flujo vehicular. Se designará a personal como bandereros para regular el flujo vehicular. Se dará prioridad a los habitantes de la agencia de Macuilxóchitl y de las localidades aledañas para su contratación en la obra, de esta forma se generarán empleos. Los trabajadores de la obra se desplazarán al centro de la agencia para el consumo de alimentos y satisfacer sus necesidades fisiológicas, de esta forma se hará uso de los servicios que oferta la población de la agencia. El material a emplear para el proceso constructivo se procurará comprar en los comercios de la región.

Tabla VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y con la aplicación de medidas.

VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.

El objetivo principal de los pronósticos ambientales es que permiten realizar un análisis a futuro del comportamiento de cada uno de los distintos escenarios principalmente de las condiciones ambientales del polígono donde se ubica el proyecto, área de influencia y del Sistema Ambiental.

El promovente, previo al inicio de las actividades del proyecto contempla obtener las autorizaciones, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la autoridad establezca. Aun cuando con el proyecto no se realizarán actividades de cambio de uso de suelo, se contemplan que se generen impactos en cada componente, por lo cual se proponen medidas para la protección y conservación de los ecosistemas, recalcando que con la ejecución del proyecto no se pondrá en riesgo ninguna especie de fauna, ni la biodiversidad en general, no provocando contaminación del suelo, o cauce del río por efecto de la generación de residuos sólidos urbanos, derrame accidental de maquinaria y la defecación al aire libre de los trabajadores.

La tendencia de deterioro del sitio y del Sistema Ambiental del proyecto, está asociado a las distintas actividades antropogénicas que llevan a cabo los pobladores como es la agricultura, pastoreo de ganado, entre otras. Con la ejecución del proyecto se generarán de manera directa e indirectamente empleos, contratando para ello a las personas de las localidades cercanas al sitio, traduciéndose así en una mejora de la calidad de vida los habitantes.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

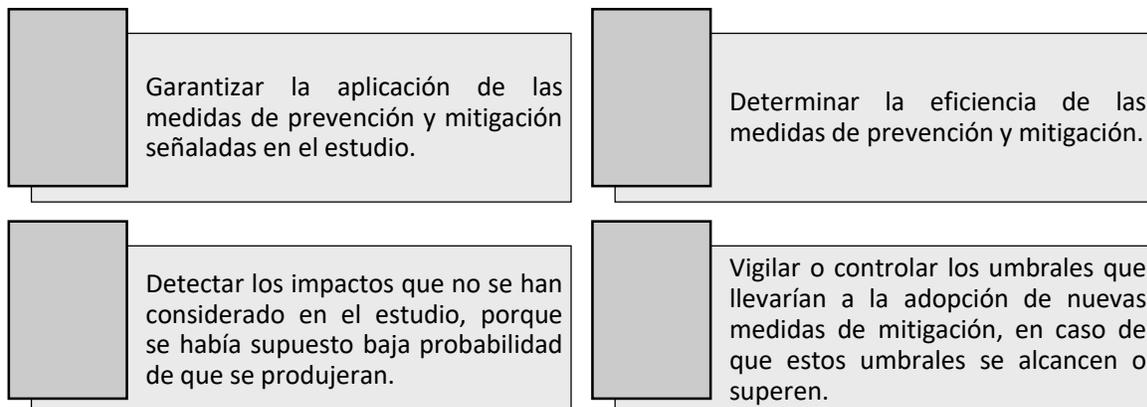
No se realiza la evaluación de otras alternativas, debido a que el proyecto se trata de la construcción de un puente vehicular y que en ese sitio en específico se requiera para que los pobladores puedan trasladarse a otros sitios principalmente en la temporada de lluvias. Por los impactos que se lleguen a generar, se considera que las medidas de mitigación y prevención propuestas en el capítulo correspondiente son las más adecuadas, así como también, se tiene toda la disposición para ejecutar las medidas que la autoridad competente establezca en la autorización.

VII.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el documento que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permiten al realizar el seguimiento conveniente de las medidas estipuladas en los capítulos anteriores.

En un Programa de Vigilancia Ambiental, es necesario señalar los aspectos objeto de vigilancia y proponer un método adecuado para realizarla, para lo que se emplean los mismos indicadores y funciones de transformación que se han utilizado en el resto del estudio de impacto ambiental, además de otros nuevos.

Los objetivos del programa de vigilancia son:



Para la ejecución del programa se requiere la designación de funciones y responsabilidades:

Responsables de proyecto:

- ✚ Se considera como responsable (s) del proyecto a quien (es) tengan a su cargo al personal que labora, el (los) responsables deberán dar cumplimiento de la legislación vigente: leyes, reglamentos y normas que sean aplicables para el proyecto.

135

Los responsables del proyecto tendrán como funciones:

1. Deberán contratar personal especializado (técnico y operativo) y supervisará sus acciones.
2. Deberán supervisar que las acciones realizadas estén orientadas al cumplimiento de lo establecido en la memoria técnica del proyecto, a lo establecido en los estudios de mecánica de suelo, topo hidrológico y de impacto ambiental.
3. Informar oportunamente a las Autoridades Ambientales facultadas, los requerimientos y solicitudes que se deriven de la operación del proyecto en cuestión.
4. Vigilar el sitio para prevenir o evitar riesgos por contingencias de incendios o afectaciones por actividades humanas.

Responsables técnicos y operativos de la obra:

Es necesario contar con responsables técnicos y operativos debido a que tendrán como actividades:

1. Conocer el Programa de Vigilancia Ambiental.
2. Los responsables técnicos y operativos designados ejecutarán y verificarán el cumplimiento del programa.
3. Verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de prevención y control de la contaminación y conservación.
4. Atender las inspecciones que se realicen para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.
5. Vigilar el sitio para prevenir o evitar riesgos por contingencias de incendios o afectaciones por actividades humanas.
6. Llevar el control de los documentos probatorios de la realización de acciones y medidas en pro de la protección al ambiente.
7. Elaborar los reportes, informes y demás documentación interna y externa solicitada por las autoridades ambientales.
8. Llevar una bitácora actualizada de las actividades.



Enseguida se presenta una tabla de las diversas acciones a realizar y que se deberán de vigilar para dar cumplimiento al objetivo del programa, en la misma se incluyen los costos por la ejecución y cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el Capítulo VI:

MEDIDA PROPUESTA	ETAPA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (ANUAL)
Delimitación del área autorizada para el proyecto.	PS	Compra de banderines de malla reflejante	Piezas	19	\$ 45.00	\$ 855.00
Se otorgará al personal notas informativas con la finalidad de reforzar las indicaciones establecidas en las pláticas efectuadas.	PS, C, O y M	Impresiones de notas informativas	Piezas	50	\$ 5.00	\$ 250.00
Quedará prohibida la captura o caza de cualquier tipo de ejemplar que pudiera acercarse al área.	PS, C, O y M	Compra de señalizaciones	Piezas	3	\$ 350.00	\$ 1,050.00
Establecimiento de horarios de trabajo para el personal del proyecto.	PS, C	Medida que cubre la nota informativa				
Establecimiento de velocidades máximas dentro del polígono del proyecto y vías de acceso. (Las señalizaciones se establecerán exclusivamente en la vía de acceso).	PS, C, O y M	Compra de señalizaciones	Piezas	3	\$ 350.00	\$ 1,050.00
Se instalarán contenedores con tapa para la correcta disposición de residuos sólidos urbanos.	PS, C	Contenedores	Piezas	2	\$200.00	\$400.00
A pesar de que el cuerpo de agua no estará presente durante el desarrollo del proyecto, se les indicará a los trabajadores que estará prohibida la disposición inadecuada de residuos en el área.	PS, C	N/A	N/A	N/A	S/C	S/C

La colocación de señalamientos se realizará en las áreas que sea necesario de acuerdo con los lineamientos de la norma correspondiente.	PS, C, O y M	N/A	N/A	N/A	S/C	S/C
Los trabajadores de la obra se desplazarán al centro de la agencia para el consumo de alimentos y satisfacer sus necesidades fisiológicas, de esta forma se hará uso de los servicios que oferta la población de la agencia.	PS, C	N/A	N/A	N/A	S/C	S/C
Se establecerán riegos cuando sea necesario para disminuir la generación de polvos ocasionados por el movimiento de la maquinaria.	PS, C	Pipa	pipa	1	\$1,000.00 mensual	\$4,000.00
De requerirlo, la implementación de equipo de protección personal (respiratorio).	PS, C	Equipo de Protección Personal (Respiratorio)	Piezas	6	\$ 100.00	\$ 600.00
		Casco	Piezas	6	\$ 250.00	\$ 1,500.00
		Lentes	Piezas	6	\$ 50.00	\$ 300.00
Se realizarán mantenimientos preventivos y en su caso mantenimientos correctivos a la maquinaria y equipos a utilizar.	PS, C	Mantenimiento físico-mecanismo	Vehículos, maquinaria y equipo	3	\$10,000.00	\$20,000.00
Verificación vehicular.	PS, C	Verificación vehicular	Vehículos y maquinaria	3	\$10,000.00	\$20,000.00
Se procurará contratar personal de la localidad.	PS, C	Medida que cubre la nota informativa				
Los trabajadores de la obra se desplazarán al centro de la agencia para el consumo de	PS, C	Medida que cubre la nota informativa				

alimentos y satisfacer sus necesidades fisiológicas, de esta forma se hará uso de los servicios que oferta la población de la agencia.		
--	--	--

Tabla VII.4 Acciones para el programa de vigilancia

En base a la tabla anterior, se obtuvo un total estimado de \$48, 955.00 pesos 00/100 m.n., cabe mencionar que las cantidades están calculadas en precios actuales, por lo que durante la ejecución de las actividades del proyecto estas podrían cambiar.



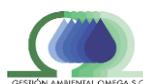
Formato de seguimiento del Programa de Vigilancia propuesto para el proyecto.

Etapas:	Nombre Del Supervisor:			Fecha De Revisión:		
Componente Ambiental	Impacto Ambiental			Medida propuesta		
	Descripción	Previsto		Descripción	Periodo de ejecución	Responsable (Nombre y firma)
		SI	NO			
FLORA						
FAUNA						
AIRE						
SUELO						
AGUA						
PAISAJE						
SOCIOECONOMICO						

VII.7 CONCLUSIÓN.

Se hace un análisis de los diversos escenarios anteriormente desglosados del proyecto para la construcción de un puente vehicular que salve la corriente Río Grande, y considerando que el sitio se encuentra impactado por distintas actividades antropogénicas, por lo que con la ejecución del proyecto se generarían diversos impactos a los distintos componentes, de tal manera que se proponen las medidas más adecuadas para prevenir, minimizar o atenuar los impactos generados. Por lo anterior, se pondrá total interés en el programa de vigilancia para que las medidas se lleguen a ejecutar en tiempo y forma.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTO TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

VIII.1. CARTOGRAFÍA

De manera anexa al estudio se presenta la cartografía elaborada para el desarrollo del capítulo 4.

VIII.2 OTROS ANEXOS

Como parte de la información que integra el presente estudio se presenta la siguiente información:

- ANEXO 1: Generadores
- ANEXO 2: Estudio topo hidrológico
- ANEXO 3: Memorias de cálculo
- ANEXO 4: Planos estructurales
- ANEXO 5: Estudio de mecánica de suelos
- ANEXO 6: Presupuesto
- ANEXO 7: Cartografía temática.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Encalada, A. (2010). Funciones ecosistémicas y diversidad de los ríos: Reflexiones sobre el concepto de caudal ecológico y su aplicación en el Ecuador. *Polemika*, volumen 2, número 5, pp. 40-47.

Davydova, V. (s.f). Variabilidad climática y sus efectos sobre las cuencas de México. Las cuencas hidrológicas de México. [En línea]. Fecha de consulta 20 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://micrositios.inecc.gob.mx/cuenca/diagnostico/07-variabilidad-climatica.pdf>



INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática). 2010. Síntesis de información geográfica del Estado de Oaxaca. Aguascalientes, México .180 pp.

Garmendia, A., Alcaide, A., Crespo, C., Salvador, L. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Pearson Educación.

Sánchez, L. E. (2011). Evaluación de impacto ambiental. Conceptos y métodos. Bogotá: ECOE Ediciones.

141

Mijangos-Ricárdez, O., López-Luna, J. (2014). Metodologías para la identificación de los impactos ambientales. Temas de ciencia y Tecnología, vol. 17 número 50 pp. 37-42.

Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas. Estado de Oaxaca. Estación 20023 Cuajimoloyas. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL20023.TXT>

López-Montero, T., López-Vicente, M., Navas, A. (2013). Efecto de los elementos lineales del paisaje sobre la generación y conectividad de la escorrentía: evaluación de dos escenarios en un agro-sistema del Prepirineo oscense. VI Simposio nacional de Control de la Degradación y Restauración de Suelos (Almería. 2013).

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

Plan municipal de desarrollo San Jerónimo Tlacoahuaya (2011-2013), disponible en: <http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/>

Atlas nacional de riegos: Municipio de San Jerónimo Tlacoahuaya. Disponible: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html>

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), disponible en: <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022).

Plan Municipal de Desarrollo San Jerónimo Tlacoahuaya (2011-2013).

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).



Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (REIA).

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

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Normas Oficiales Mexicanas.

INEGI. 2011. Conjunto de Datos Vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas. Distribución por entidad federativa. Escala 1: 50 000

INEGI. 2015. Encuesta Intercensal 2015: Principales resultados de la Encuesta Intercensal, Oaxaca.

INEGI. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250 000, serie VI.

INEGI. Conjunto de Datos Vectorial de Uso de Suelo y Vegetación. Escala: 1: 250 000, Serie VI. Conjunto Nacional.

INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Geológico. Fallas y Fracturas. Escala: 1: 1 000 000. Continuo Nacional.

INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Geológico. Rocas. Escala 1: 1 000 000.

INEGI. S/f. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográfico. Continuo Nacional escala: 1: 1 000 000. Serie I. Sistema de Topoformas.

INEGI. S/f. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográfico. Continuo Nacional escala: 1: 1 000 000. Serie I. Subprovincia Fisiográfica.

INEGI (2017). Guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y Vegetación, escala 1: 250, 000, serie VI. 204 p.

INEGI. (2001). Diccionario de datos fisiográficos. (Vectorial). Esc. 1: 1 000 000. Sistema Nacional de Información Geográfica.

INEGI. 2002. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Escala: 1: 250, 000. Serie II.

INEGI. 2004. Síntesis de la Información Geográfica del Estado de Oaxaca. Publicación Única, primera edición, 188 pp.

Torres, E., Mejía, E., Cortés, J., Palacios, E., Exebio, A. 2005. Adaptación de un modelo de simulación hidrológica a la cuenca del río Laja, Guanajuato, México. Agrociencia, volumen 39, número 5, pp. 481-490.

INEGI. 2008. Conjunto de datos vectoriales, escala 1: 1 000 000. Unidades climáticas.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0246/02/20.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 7.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



LIC. MARIA DEL SOCORRO ADRIANA PEREZ GARCIA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular¹ de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

ESTADO DE OAXACA

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 081/2020/SIPOT, de fecha 30 de julio de 2020.