Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para el Proyecto

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Resumen Ejecutivo

Nota:

Para efecto de contratación se asigna el km 11+300 como identificador del puente.

El km 20+298.29 corresponde al cadenamiento central del puente detectado en campo.

Enero 2023

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Nombre del Proyecto

Puente vehicular "S/N" ubicado en el km. 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Nota: Para efecto de contratación se asigna el km 11+300 como identificador del puente. El km 20+298.29 corresponde al cadenamiento central del puente detectado en campo.

Ubicación del Proyecto

El Proyecto se localiza en el estado de Veracruz, en el municipio de Ilamatlán, entre las localidades de San Gregorio, Embocadero, Huiztipan y Xoxocapa (Figura 1). El puente que se pretende reconstruir se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz.

El puente que se pretende reconstruir se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, abarca del km 20+000 al km 20+620, con coordenadas de inicio UTM WGS84 Zona 14 N 563650, 2304802, y finaliza en el kilómetro en coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N 563362, 2304297.

La localidad que será beneficiada con la realización del Proyecto corresponde al San Gregorio, municipio de Ilamatlán, en el estado de Veracruz. En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de ubicación de la localidad beneficiada y las localidades cercanas a esta.

Tabla 1 Localidades beneficiadas con el desarrollo del Proyecto.

Localidad	Coordenadas (UTM WGS84 Zona 14N)		Municipio
	x	y	
San Gregorio	563391	2302273	Ilamatlán
Embocadero	563075	2298361	Ilamatlán
Huiztipan	561765	2295923	Ilamatlán
Xoxocapa	567440	2301377	Ilamatlán

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

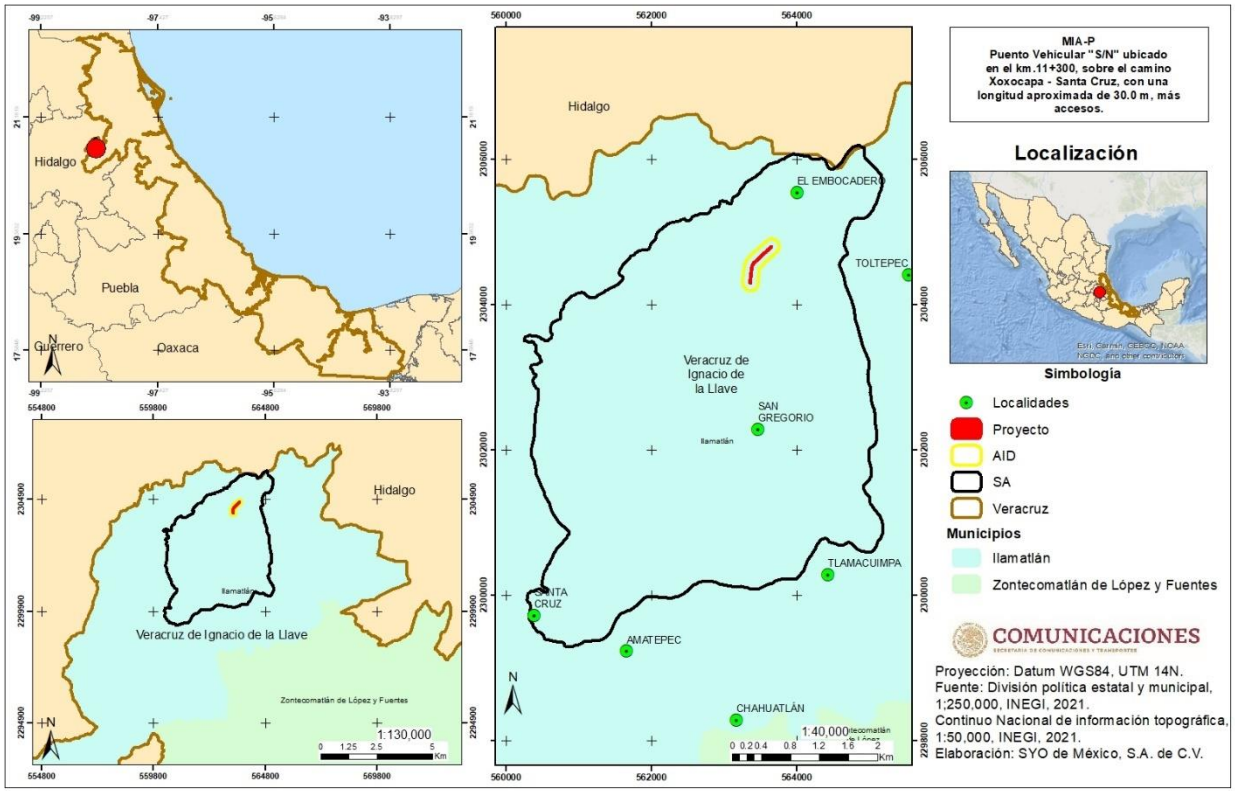


Figura 1. Ubicación del Proyecto.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Duración del Proyecto

El plazo solicitado para la etapa de preparación del sitio y construcción será de seis años. La etapa de operación y mantenimiento del Proyecto tendrá una duración indefinida, por lo que no se contempla etapa de abandono del sitio; sin embargo, se contempla una vida útil de al menos 30 años, la cual dependerá de la calidad de los materiales utilizados, el cumplimiento de las especificaciones de construcción de este tipo de obra y el mantenimiento de esta.

Información general del Proyecto

El Proyecto corresponde a una obra de infraestructura que beneficia el desarrollo y la comunicación de las comunidades y sus pobladores. Este puente, será de gran importancia debido a que se ubica sobre la carretera principal (Zontecomatlán – Xoxocapa – San Gregorio, actualmente pavimentada), lo que será de gran beneficio para las localidades y el paso vehicular. El diseño de la estructura contempla los accesos de entrada y salida. Las localidades cercanas serán beneficiadas con este Proyecto, al brindar una vía de cruce segura y más eficiente, que aumente la conectividad de la región, mejora la infraestructura, incrementa los medios de transporte y reduce el riesgo y la afectación de las vías de comunicación por fenómenos meteorológicos, respetando el cauce natural de las corrientes. Además, con el desarrollo del Proyecto se promueve el suministro alimenticio y de mercancías, así como el acceso a servicios de salud, educación y de comunicaciones y con esto aumentar la calidad de vida de los habitantes de la región en situación de marginación.

El diseño del Proyecto propone su reconstrucción en el área donde actualmente ya se encuentra un puente, el cual es insuficiente ante las condiciones actuales de la corriente agua y contempla las rectificaciones del trazo mínimos necesarios, con el fin de reducir las afectaciones a la vegetación que se desarrolla en el área de influencia directa del Proyecto y, por ende, al medio ambiente, contemplando la topografía, la geotécnica, la hidrología, el drenaje y el uso de la tierra como aspectos determinantes en la selección de la ruta.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.



Figura 2 Puente existente.

Ubicación física y dimensiones del Proyecto

El Proyecto se localiza en el municipio de Ilamatlán, el cual se encuentra ubicado en la zona norte del Estado, en las coordenadas 20° 39' y latitud Norte y 98° 19' longitud Oeste, a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el estado de Hidalgo; al este con el estado de Hidalgo; al sur con el municipio de Zontecomatlán de López y Fuentes; y al oeste con el estado de Hidalgo.

El puente que se pretende reconstruir se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, abarca del km 20+000 al km 20+620, con coordenadas de inicio UTM WGS84 Zona 14 N 563650, 2304802, y finaliza en el kilómetro en coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N 563362, 2304297. (Figura 2).

Las coordenadas de referencia del eje central del puente se presentan en la Tabla 2 y la Figura 3. Las coordenadas y polígonos en Excel y formato Shape se presentan en el Anexo II.1

Tabla 2 Coordenadas de referencia del eje central del Proyecto por kilómetro.

Cadenamiento	X	Y
20+000.00	563650	2304802
20+117.40	563563	2304724
20+316.22	563418	2304588

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

20+360.16	563385	2304559
20+400.50	563380	2304515
20+528.96	563364	2304387
20+573.43	563359	2304343
20+617.63	563362	2304299
20+620.00	563362	2304297

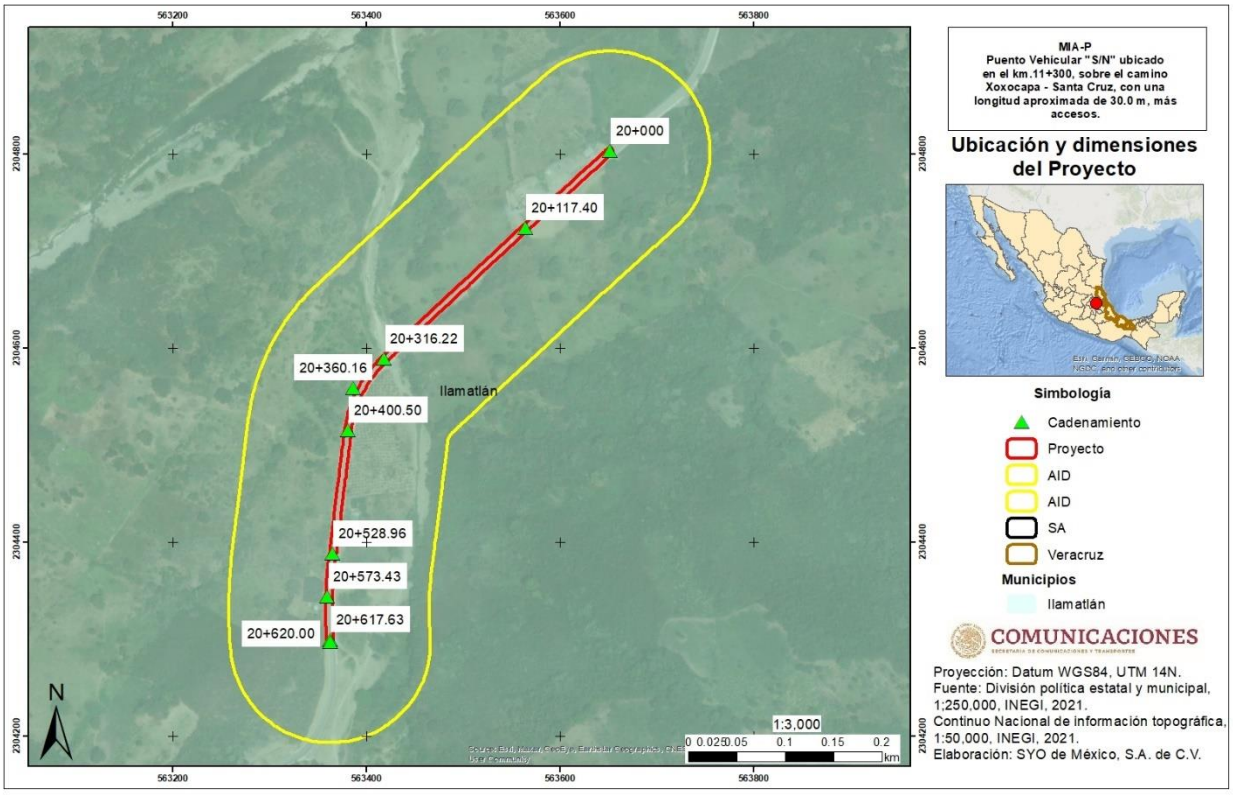


Figura 3 Ubicación física del Proyecto y sus dimensiones.

Programa de trabajo

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción es de seis años, considerando el inicio de la operación y mantenimiento a partir del año siete. El periodo de vida útil del Proyecto es por tiempo indefinido, sin embargo, se considera por lo menos un tiempo de uso de 30 años, la cual dependerá de la calidad de los materiales utilizados, el cumplimiento de las especificaciones de construcción de este tipo de obra y el mantenimiento de esta.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Dada la naturaleza del Proyecto, una vía general de comunicación que conectará comunidades para su desarrollo económico y social, no se pretende su abandono. El Programa general de trabajo se propone en etapas anuales divididas por trimestre, el cual se desglosa en la Tabla 4.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla 3. Programa general de trabajo para la ejecución del Proyecto.

Actividades y obras	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5				Año 6				30 años
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	7-37
Preparación del sitio																									
Retiro de cubierta de cubierta vegetal	■				■				■				■				■				■				
Despalme	■				■				■				■				■				■				
Derribo y retiro de infraestructura y limpieza	■				■				■				■				■				■				
Compactación		■				■				■				■				■				■			
Construcción																									
Cortes y abatimiento de taludes		■				■				■				■				■				■			
Construcción de superestructura, subestructura y pavimentación			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
Obras de drenaje			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
Señalamiento				■				■				■				■				■				■	
Operación y mantenimiento																									
Circulación de vehículos																									■
Conservación rutinaria																									■
Conservación periódica																									■
Ejecución de las medidas de mitigación ambiental																									
Preventivas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reducción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Restauración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compensación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Representación gráfica regional

El Proyecto tiene una ubicación a nivel regional dentro del estado de Veracruz, específicamente en la zona del Noroeste, en el municipio Ilamatlán. Se establece dentro de un Sistema Ambiental (SA) formado principalmente por los límites de las microcuencas, topografía y caminos, incluyendo principalmente las localidades de San Gregorio, Embocadero, Huiztipan y Xoxocapa (Figura 4).

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

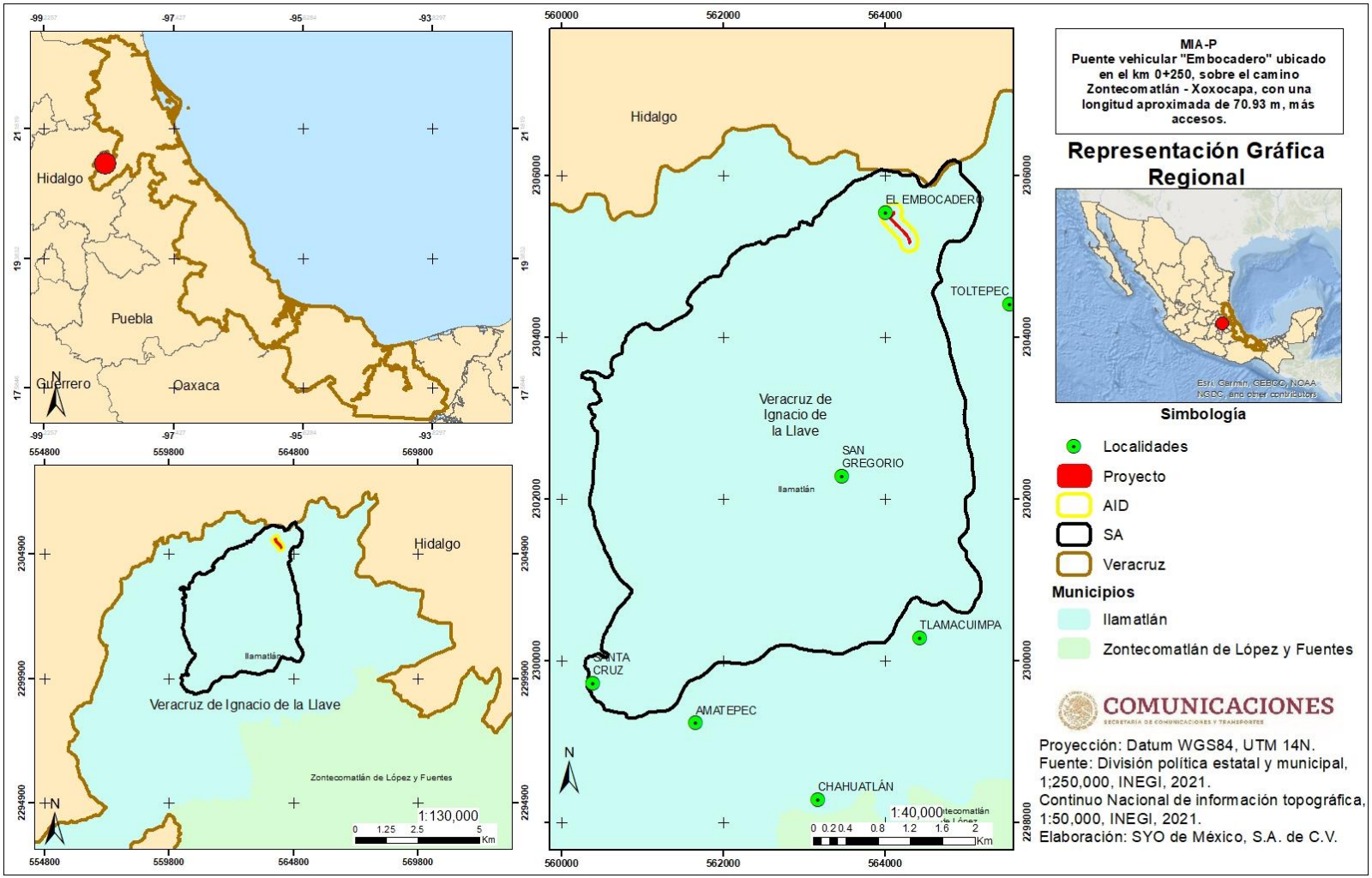


Figura 4. Representación gráfica regional.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

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

Se identificarán los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra el Proyecto, haciendo un análisis que determine la congruencia o cómo se ajusta el Proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

De acuerdo con la localización geográfica del proyecto y conforme a la regionalización establecida en el POEGT se identificó que el proyecto se ubica en la Región Ecológica 18.32 que abarcan la UAB 177; denominada “Karst Huasteco Sur”.

El proyecto es compatible con los criterios establecidos para la UAB 117 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, reconociendo las obras de infraestructura como uno de los pilares para el desarrollo socioeconómico de la región.

Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter federal, siendo el ANP **Barrancas de Metzititlán** la más cerca al proyecto, ubicada a 37 km en línea recta. Por lo que el desarrollo de este proyecto no afectará a esta Área Natural Protegida. Áreas Naturales Protegidas Estatales

En este sentido, se hace de su conocimiento que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter estatal, siendo el ANP **Sierra de Otontepec** la más cerca al proyecto, ubicada a una distancia de 57 km en línea recta. Por lo que el desarrollo de este proyecto no afectará a esta Área Natural Protegida.

Respecto a las Áreas de Importancia para la conservación de las Aves, el análisis realizado por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información obtenida en el Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), se determinó que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, **siendo la más cercana Tlanchinol-Bosque de Montaña del Noroeste de Hidalgo.**

Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias, el análisis realizado por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información obtenida en el Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), se determinó que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

siendo la más Cercana Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental.

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

El SA definido donde se pretende establecer el proyecto abarca una superficie de 2,299.5389 ha, el cual presenta una homogeneidad en sus características físicas, ambientales y sociales, las cuales serán descritas detalladamente en el presente capítulo.

En la Tabla 5 se muestran las coordenadas extremas de la ubicación del SA, mientras que las coordenadas de cada uno de los vértices que forman el polígono del SA delimitado se presentan en el Anexo 4.2.

Tabla 5. Coordenadas extremas de ubicación del Sistema Ambiental (UTM WGS84 Zona 14N)

Vértice	X	Y
1	559019	2305244
2	565223	2306254
3	565460	2299702
5	560442	2299183

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

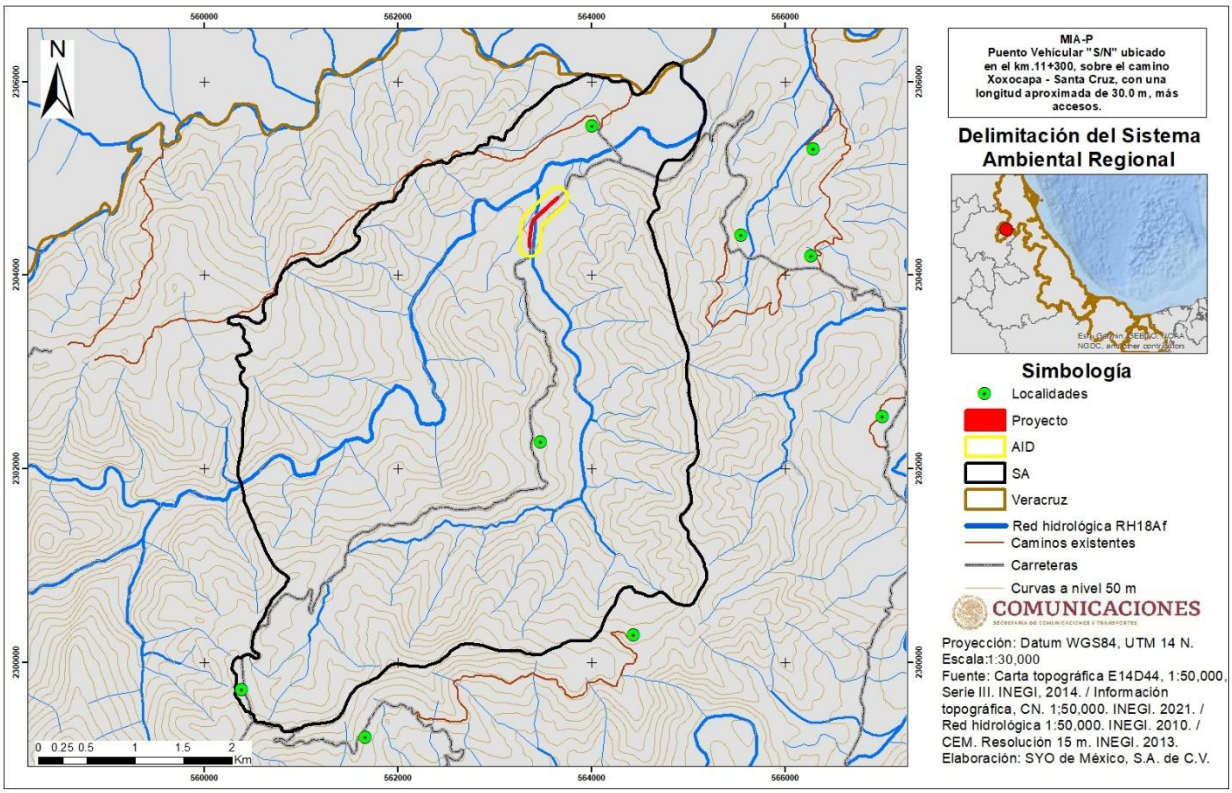


Figura 5. Delimitación del SA.

Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

La caracterización y análisis del SA, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo presentes en la unidad de análisis. En este análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos evaluados se llevaron a cabo con el apoyo de SIG, uso de información recabada de las páginas de instituciones tales como INEGI, CONABIO, CONAGUA, CENAPRED, SMN, entre otros; información que fue corroborada y validada por a través del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). Asimismo, se validó la información obtenida con los trabajos de campo realizados en el SA y en el área del Proyecto.

Clima

Para la descripción del clima en el SA se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1964).

En este contexto, en el SA donde se ubica el Proyecto se reporta un tipo de clima: semicálido húmedo **(A)C(fm).**

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Geología

En la Tabla 6. se presentan los tipos de roca presentes en el SA, AID y área del Proyecto, así como la superficie y porcentaje de ocupación.

Tabla 6. Tipos de roca presentes en el SA, AID y área del Proyecto.

SA						
Clave	**Clase**	**Tipo**	**Era**	**Sistema**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Tpal(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Cenozoico	Terciario	1312.842	57.09%
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	150.5	6.54%
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	834.073	36.27%
Ks(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	2.125	0.09%
					2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa						
Clave	**Clase**	**Tipo**	**Era**	**Sistema**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	16.18	99.89%
Tpal(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Cenozoico	Terciario	0.01	0.06%
					16.1974	100%
Área del Proyecto						
Clave	**Clase**	**Tipo**	**Era**	**Sistema**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	0.4378	100%
					0.4378	100%

Susceptibilidad a Sismicidad

El área del proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona B, catalogada como son zona media, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Fisiografía

De acuerdo con la delimitación del SA, AID y área del Proyecto, se ubican en la totalidad de su superficie en la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Asimismo, el SA, AID y área del proyecto se ubica dentro de la Subprovincia Fisiográfica Carso Huasteco.

Suelo

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1:250 000, INEGI, en el SA se presentan 14 unidades edafológicas diferentes, siendo el Luvisol (LV) el suelo dominante en el SA total. En la Tabla 7 se muestra el listado completo del tipo de suelo, superficie y porcentaje de ocupación en el SA, AID y área del Proyecto.

Tablal.7. Superficies por tipo de suelo en la SA, AID y área del Proyecto.

SA			
Tipo Principal de suelo	**Clave de la unidad edafológica**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje %**
Luvisol (LV) Húmico (hu)	LVhustn+RGsknhu+LPeuhu/3	1,696.97	74%
Phaeozem (PH) Eutrico (eu)	PHha+FLeu/3R	239.93	10%
Cambisol (CM)	CMcrlen+RGdylen/2	362.62	16%
		2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
Tipo Principal de suelo	**Clave de la unidad edafológica**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje %**
Phaeozem (PH) Eutrico (eu)	PHha+FLeu/3R	16.1974	83%
		16.1974	100%
Área del Proyecto			
Tipo Principal de suelo	**Clave de la unidad edafológica**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje %**
Phaeozem (PH) Eutrico (eu)	PHha+FLeu/3R	0.4378	17%
		0.4378	100%

Hidrología Superficial

Las aguas superficiales del Estado de Veracruz están distribuidas en cinco regiones hidrológicas: RH18 Balsas, RH26 Pánuco, RH27 Tuxpan-Nautla, RH28 Papaloapan y RH29 Coatzacoalcos. El SA, AID y área del Proyecto, se localizan en la RH26 correspondiente la Región Hidrológica del Río Pánuco.

El área de estudio corresponde a las 64 cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica Río Pánuco, misma que tiene una extensión de 81,250.879 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio que oscila entre 614.4 y 1,148.7 milímetros, y un escurrimiento medio anual de 19,117.228 millones

Con base en la cartografía de INEGI, en el área del SA hay 39 corrientes, de las cuales se presentan 37 intermitentes y 2 perennes, con una longitud de 37.59 km y 17.22 km

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

respectivamente. El área del Proyecto y su influencia directa se localizan sobre una corriente de tipo perenne de orden 4 correspondiente al Río Ocotla, siendo el cruce de este río el objetivo de este Proyecto.

Hidrología subterránea

El SA se ubica en el Acuífero **Tampico- Misantla**, definido con la clave 3017 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

El acuífero Tampico-Misantla se localiza en la porción Norte del estado de Veracruz, y abarca un área de 13 188.8 km^2. En la región, el clima es principalmente cálido subhúmedo; y se registra una precipitación media anual de 1182 mm.

Vegetación

De acuerdo con la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, el SA, presenta: Asentamientos humanos, Agricultura de temporal anual, Agricultura de temporal anual y semipermanente, Agricultura de temporal permanente, Pastizal cultivado, Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia, información que se ratificó en las prospecciones de campo.

En la Tabla 8, se muestra el uso de suelo y vegetación en el SA y su porcentaje de ocupación de acuerdo con el INEGI.

Tabla 8. Uso de suelo y vegetación a nivel SA, AID y área del Proyecto.

SA			
Descripción	**Clave**	**Superficie ha**	**Porcentaje %**
Asentamientos humanos	AH	11.50	0.50%
Pastizal cultivado	PC	570.07	24.79%
Agricultura de temporal anual	TA	84.85	3.69%
Agricultura de temporal anual y semipermanente	TASP	1.09	0.05%
Agricultura de temporal permanente	TP	799.98	34.79%
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	VSa/SAP	763.06	33.18%
Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	VSA/SAP	70.57	3.07%
		2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
Descripción	**Clave**	**Superficie ha**	**Porcentaje %**
Pastizal cultivado	PC	16.1974	100%
Área del Proyecto			
Descripción	**Clave**	**Superficie ha**	**Porcentaje %**

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Pastizal cultivado	PC	0.4378	100%

De acuerdo con la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, del INEGI, en la zona de ocupación del Proyecto y su Área de Influencia Directa predomina el uso de suelo de Pastizal Cultivado, tal como se muestra en la Figura 6.

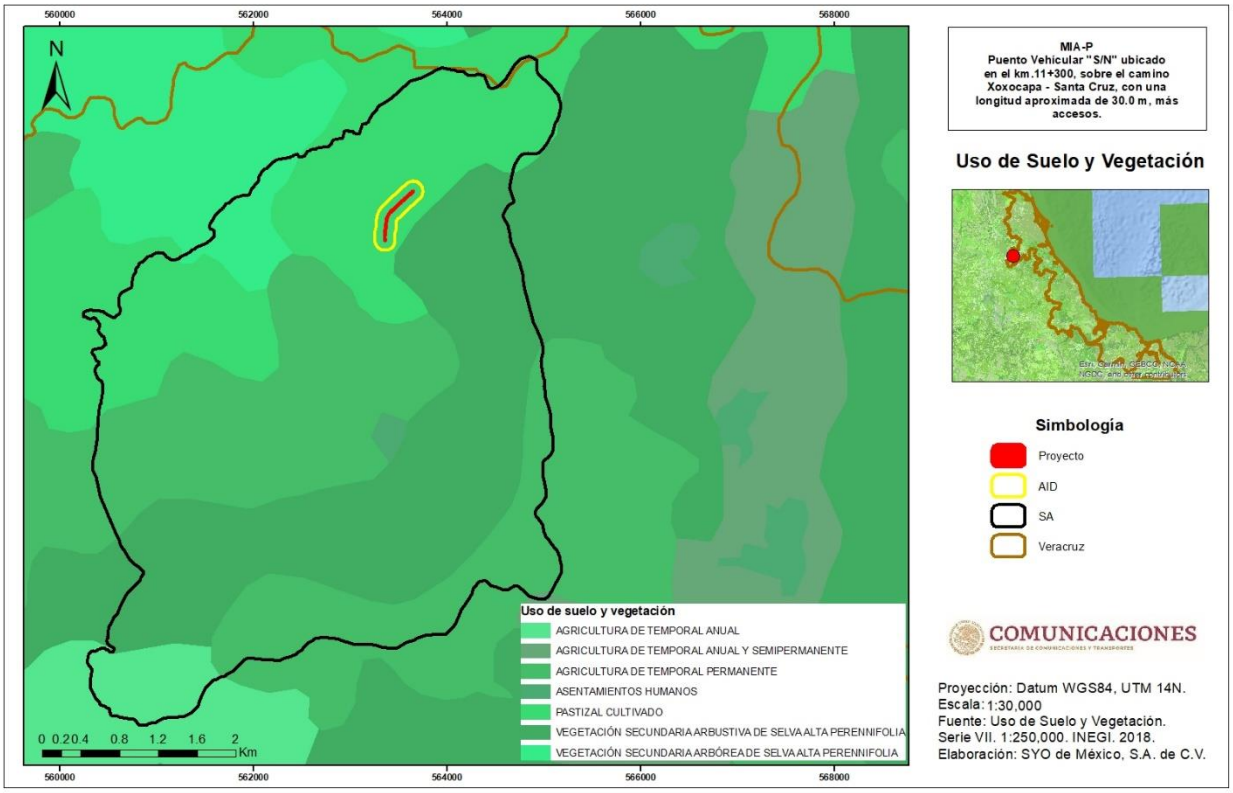


Figura 6. Uso de suelo y vegetación del SA, AID y área del Proyecto.

Uso de suelo en el área del Proyecto

El área del Proyecto y su Área de Influencia se localizan en uso de suelo de pastizal cultivado, presentando vegetación de galería en los bordes del cauce y la intersección con el puente existente.

Vegetación de galería. - Este tipo de vegetación es difícil de caracterizar debido a su heterogeneidad. Sin embargo, es fácil distinguirlo por mantenerse siempre verde, ya que se ubica en franjas delgadas a lado de los ríos y por su altura, pues allí los árboles alcanzan hasta 12 m.

En las siguientes fotografías se puede apreciar el uso de suelo identificado durante los trabajos de campo.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.



Figura 7. Pastizal cultivado y uso de potreros.



Figura 8. Vegetación de galería en los límites del cauce y el puente existente.

Caracterización de la vegetación

Sistema Ambiental

Para conocer la estructura de la vegetación, tanto del Sistema Ambiental (SA), se establecieron transectos de 50 m de largo, a partir de las cuales se definieron diferentes superficies para muestrear los individuos vegetales de cuatro estratos verticales.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

- Arbóreo, en 500 m^2
- Arbustivo, en 10 m^2
- Cactoide-sufrútice, en 10 m^2
- Herbáceo, en 1 m^2

La composición florística potencial de la zona fue de 31 especies distribuidas en 8 especies en el estrato arbóreo, 7 especies en el estrato arbustivo y 16 en el estrato herbáceo, siendo este el estrato con mayor riqueza identificada. Cabe mencionar que, una especie por su forma de vida se encuentra en dos estratos vegetales, la cual corresponde a *Guazuma ulmifolia,* por lo que la riqueza específica es de 30 especies.

- **Tabla 0.8. Riqueza de especies en cada uno de los estratos de vegetación**

Estrato	Riqueza	
Herbáceo	16	51.61%
Arbustivo	7	25.58%
Arbóreo	8	25.81%
Total	31	100%

Especies bajo protección especial y endemismos

Se consultaron los principales catálogos nacionales e internacionales de especies protegidas o amenazadas: la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019), los Apéndices I, II y III de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2021), y la Lista Roja de *The World Conservation Union* (IUCN, 2022) para las especies registradas tanto en las parcelas como las registradas en los recorridos. Las especies con alguna categoría de protección se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Especies en alguna categoría de protección.

Estrato arbóreo			
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Jobo	A
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Pr

Fauna

Para la caracterización de fauna se realizó un muestreo por transectos y puntos de conteo, aplicando en ellos técnicas particulares para cada grupo faunístico. En la Tabla 10 se presentan las coordenadas de inicio y final de cada transecto.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla 10 Coordenadas del inicio y final de los transectos usados para el muestreo de fauna.

Transecto	Vértice	X	Y
Transecto 1	Inicio	563420	2304595
	Fin	562773	2304538
Transecto 2	Inicio	563376	2304122
	Fin	563247	2303390

El muestreo de los grupos de vertebrados terrestres fue realizado en los mismos transectos y ambientes.

Se realizó un muestreo por transectos dentro del SA para todos los grupos de vertebrados terrestres. En total se muestrearon 2 transectos de 2 km de longitud en el SA.

En las Tabla 11 se presenta la lista de las especies que se registraron durante el presente muestreo en el grupo faunístico de reptiles y anfibios, así como su estado de conservación internacional y nacional.

Tabla 11 Listado de especies registrados en el SA del grupo de reptiles y anfibios.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Ind	Abundancia relativa	NOM 059 SEMARNAT
Reptiles	Lagartija rayada	*Sceloporus variabilis*	2	100%	
		Total	2	100%	

En la Tabla 12 se presenta la lista de las especies que se registraron durante el muestreo en el grupo faunístico de mamíferos, así como su estado de conservación internacional y nacional.

Tabla 12 Listado de especies registrados en el SA del grupo de mamíferos.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Ind	Abundancia relativa	NOM 059 SEMARNAT
Mamíferos	Mapache	*Procyon lotor*	7	36.8%	-
Mamíferos	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*	12	63.2%	-
		Total	19	100%	

Por último, en la Tabla 13 se presenta la lista de las especies que se registraron durante el muestreo en el grupo faunístico de aves, así como su estado de conservación internacional y nacional.

Tabla 13 Listado de especies registrados en el SA del grupo de aves.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Individuos	Abundancia relativa
Aves	Martin naranja	*Megaceryle torquata*	1	6.25%

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Individuos	Abundancia relativa
Aves	Garza negra	*Nannopterum brasilianum*	1	6.25%
Aves	Calandria	*Myiozetetes similis*	2	12.50%
Aves	Rapaz de antifas	*Buteogallus anthracinus*	2	12.50%
Aves	Chanate chato	*Crotophaga sulcirostris*	1	6.25%
Aves	Pajaro pequeño café	*Catharus occidentalis*	1	6.25%
Aves	Calandria picuda	*Pitangus sulphuratus*	5	31.25%
Aves	Tildillo	*Tringa solitariagrado*	2	12.50%
Aves	Ibis pata negra	*Ardea alba*	1	6.25%
		Total	16	100%

Medio Socioeconómico

De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, la población total de las 4 localidades que conforman la zona de proyecto era de 2,910 habitantes, el 21.75% del total municipal, siendo San Gregorio la localidad con mayor número de habitantes (Tabla 14). La zona de proyecto muestra una baja concentración de habitantes, lo que confirma su condición de comunidad rural.

Tabla 14 Población total de las localidades de la zona de proyecto.

Municipio/Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	Relación H - M	Índice de fecundidad
Mpio. Ilamatlán	**13,377**	**6,350**	**7,027**	**90.37**	**2.84**
San Gregorio	929	431	498	86.55	2.88
El Embocadero	232	106	126	84.14	2.70
Xoxocapa	921	435	486	89.51	2.72
Huitztipan	828	367	461	77.61	3.18
Total localidades	**2,910**	**1,339**	**1,571**	**84.45**	**2.87**

Fuente: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

Población indígena.

El municipio de Ilamatlán es un municipio rural indígena con cabecera mixta (indígena y mestizo), y en la zona de proyecto la población indígena es la siguiente: San Gregorio tiene el 99.78% de población indígena, de la cual el 87.84%de la población de 3 años y más habla al menos una lengua indígena (Náhuatl, totonaco u otomí) y el 20.78% habla una lengua indígena, pero no español; El Embocadero tiene el 100.00% de población indígena, pero solo el 75.43% habla una lengua indígena y de esta el 1.29% no habla español; Xoxocapa tiene el 99.46% de población indígena, de la cual el 71.12% habla una lengua indígena y de esta el 2.71% no habla español, finalmente Huitztipan tiene un porcentaje del 99.76% de población indígena, de la cual, el 91.79% habla una lengua indígena y de esta, el 23.31% no habla español.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Entre la población hablante de lengua indígena o hablantes activos que viven en comunidad de habla, aún se percibe el uso de la lengua náhuatl como equivalente a una lengua franca, necesaria para la convivencia multiétnica y plurilingüística. En la convivencia entre parientes y amigos se usa la lengua materna y por lo general las dos últimas generaciones comprenden la lengua que escuchan de sus mayores, pero no la hablan. Por otra parte, también se puede mencionar que, en el área de proyecto, hay una población casi escasa de afrodescendientes, ya que solo en San Gregorio hay 5 y en Huitztipan 1.

Medidas preventivas y de mitigación a considerar

Con base en los impactos identificados para el Proyecto, se proponen las medidas preventivas y de mitigación necesarias para ayudar a prevenir, aminorar o compensar los impactos generados.

Para el Proyecto se proponen 34 medidas, 19 son de tipo preventivo y 15 de mitigación. De las medidas de mitigación, 11 son de reducción, dos de rehabilitación y dos de compensación.

De las 34 medidas propuestas, 27 son para la etapa de preparación del sitio, de las cuales 16 son preventivas, ocho son de reducción, dos de rehabilitación y una de compensación; 31 son para la etapa de construcción, de las cuales 17 son preventivas, 10 son de reducción, dos de rehabilitación y dos de compensación; y 23 son para a etapa de operación y mantenimiento, de las cuales 15 son preventivas, cinco de reducción, dos de rehabilitación y una de compensación.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) representa un sistema de implementación de las medidas de prevención y mitigación, para atenuar los impactos ambientales derivados del Proyecto y hacer compatibles sus actividades con las de sustentabilidad ambiental y social en esta región del Estado de Guerrero.

El PVA incluye las medidas preventivas y de mitigación propuestas para el Proyecto, además de los programas específicos, para garantizar que la ejecución del Proyecto cauce la menor afectación posible al Sistema Ambiental l (SA) definido para el Proyecto.

Los programas propuestos dentro del PVA para el control y manejo de impactos ambientales son:

- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Medidas generales

El Programa de Vigilancia Ambiental y los programas específicos se presentan en el Anexo VI.1, que acompaña este documento.

Adicionalmente, el Anexo IV.2. contiene el Programa de restauración integral que contempla lo siguiente:

- Programa de reforestación
- Programa de restitución de vegetación

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

- Programa de conservación de suelos.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este Capítulo se presenta el análisis de los posibles escenarios para el Sistema Ambiental Regional (SA) donde se localiza el Proyecto, considerando en primer término el escenario futuro sin Proyecto, seguido del escenario futuro con Proyecto y, finalmente, el escenario futuro con Proyecto y sus medidas de mitigación.

En la descripción y análisis del **escenario sin Proyecto** se presenta el escenario para el SA sin considerar al Proyecto como variable de cambio, definiendo los cambios derivados de las tendencias o del rompimiento de estas y de la suposición de eventos que pueden llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y su interacción.

La descripción y análisis del **escenario con Proyecto** se presenta tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes (severos o críticos) que generará el Proyecto en el SA, sin incluir las medidas preventivas o de mitigación propuestas.

La descripción y análisis del **escenario con Proyecto considerando las medidas preventivas y de mitigación** propuestas, incluye las medidas de prevención y mitigación propuestas para los impactos ambientales relevantes, destacando las mejoras que pudiera presentar el SA por la implementación de las misma.

Metodología para evaluar los pronósticos ambientales: Modelo de simulación KSIM.

Este modelo cumple con las siguientes condiciones:

1. Las variables del sistema son acotadas. Esto es debido a que cualquier variable significativa de interés humano no puede crecer indefinidamente, por lo tanto, debe tener límites, los cuales pueden ajustarse entre 0 y 1.
2. Una variable aumenta o disminuye si el impacto neto de las otras variables sobre esta es positivo o negativo.
3. La respuesta de una variable a un impacto dado deberá tender a cero a medida que la variable se acerque a su límite superior o inferior, exhibiendo un comportamiento de carácter sigmoidal.
4. Al mantener constantes todas las variables y variado una de ellas, el impacto será más grande cuando mayor sea la variación de esta.
5. Las interacciones complejas son descritas por una red de interacciones binarias.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El escenario con Proyecto y medidas de prevención y mitigación se basa en la evaluación de los impactos ambientales identificado en el Capítulo V para el Sistema Ambiental (SA) y en las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI para el desarrollo del Proyecto. En este escenario se presenta la reconstrucción del Puente vehicular "S/N" ubicado en el km. 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de y la ejecución de dichas medidas.

Se puede apreciar que el IMP. AMB tiende a disminuir en el tiempo, esto se debe a que la mayoría de los impactos adversos se presentan al inicio, durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción. También se puede apreciar que, a través del tiempo los valores para los componentes INT.ECO y SISBA decrecen, lo que supone una incidencia directa de la ejecución y operación del Proyecto sobre el medio natural.

Con lo anterior se pronostica que las tendencias de cambio del escenario futuro de Proyecto con la ejecución de las medidas de prevención y mitigación serán mínimas en el Sistema Biótico, manteniéndose la integridad y funcionalidad del Sistema Ambiental (SA).

Para el Sistema Antrópico los impactos identificados por el desarrollo del Proyecto fueron todos positivos por lo que no será necesaria la presentación de medidas de prevención o mitigación para sus elementos.