MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



Capítulo I

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

CENTRO SICT OAXACA

CONTENIDO

CONTENIDO I

ÍNDICES DE FIGURAS II

ÍNDICE DE CUADROS II

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1. Datos generales del proyecto 1
I.1.1. Nombre del Proyecto 1

I.2. Tipo de proyecto 1

I.3. Base Jurídica 3
I.3.1. Estudio MIA y su modalidad 3

I.4. Ubicación del proyecto 4
I.4.1. Entidad federativa 4
I.4.2. Ubicación del proyecto 4
I.4.3. Municipios 5

I.5. Coordenadas geográficas y/o UTM 7

I.6. Tiempo de vida útil 9

I.7. Programa de trabajo 9

I.8. Datos generales del promovente 10
I.8.1. Nombre o razón social 10
I.8.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 10
I.8.3. Nombre y cargo del representante legal. Se anexa copia certificada del nombramiento e INE 10
I.8.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 10
I.8.5. Presentación de la documentación legal 10

I.9. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 11
I.9.1. Nombre o razón social 11
I.9.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 11
I.9.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 11
I.9.4. Encargados de la elaboración del estudio 11
I.9.5. Dirección del responsable técnico del estudio 11

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Sección tipo para la modernización del puente. *2*
Figura 2. Macrolocalización del Proyecto *4*
Figura 3. Microlocalización del Proyecto *7*

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas de inicio y fin del proyecto *7*
Cuadro 2. Programa de trabajo del proyecto. *9*

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

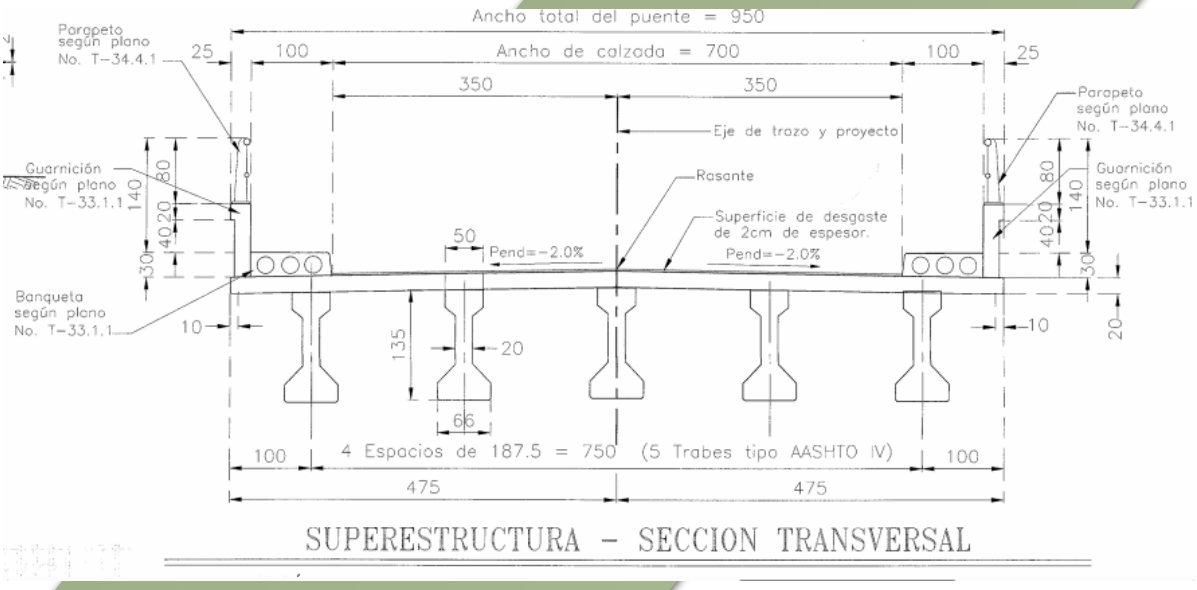
PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.

I.2. Tipo de proyecto

El proyecto corresponde a la modernización y ampliación del proyecto **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.** El proyecto de puente, es una obra asociada al tramo de terracería que comunica a Tehuantepec y Comitancillo; así de igual manera a los municipios de San Blas Atempa y San Pedro Comitancillo, con esto se pretende que el camino sea más eficiente en la comunicación y acortar tiempos de traslado.

El canal Mixtequilla, conocido en el cruce de estudio como Puente Guichive, es un canal artificial que se origina en la presa derivadora Las Pilas, localizada a 16.25 km aguas arriba del cruce en estudio, y corresponde a un canal que se deriva por la margen izquierda del Río Tehuantepec. Cabe señalar que en la región la corriente principal del río Tehuantepec está controlada por la presa de almacenamiento Benito Juárez, en el estado de Oaxaca, y la derivadora se ubica a 15 km aguas abajo de la cortina de la presa, y a partir de este último sitio, el canal se separa hacia el oriente y aleja de la trayectoria del río Tehuantepec.

A continuación, se muestra la sección tipo del proyecto:



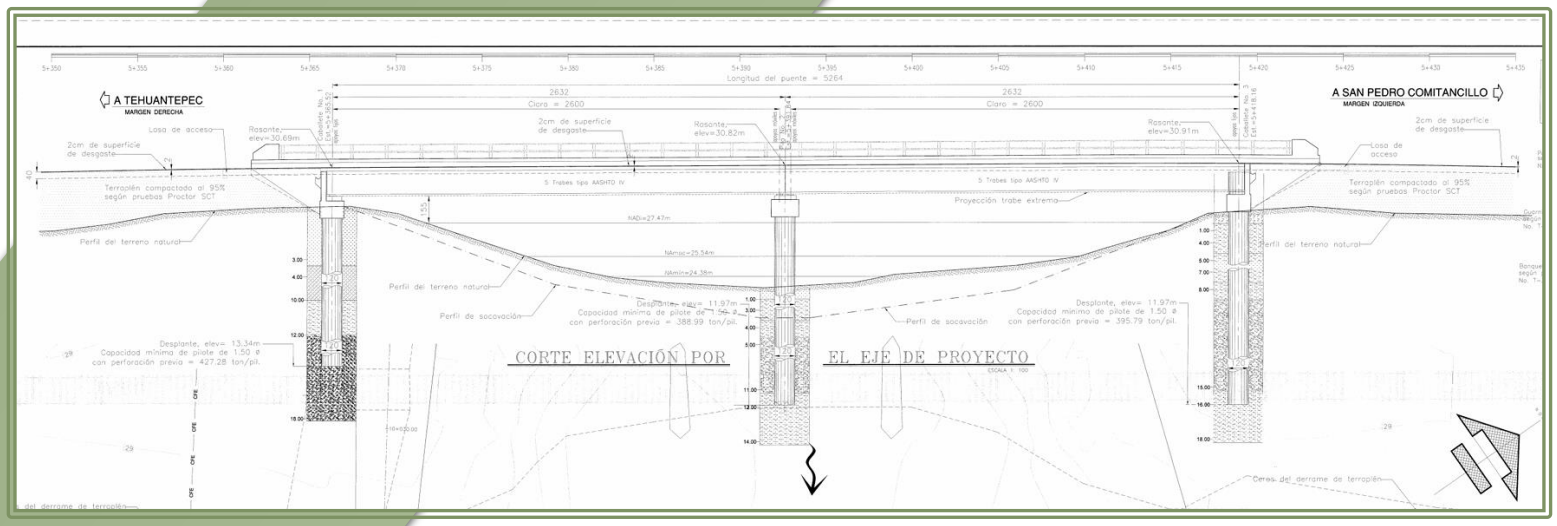


Figura 1. Sección tipo para la modernización del puente.

I.3. Base Jurídica

Con base en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que enuncia las obras o actividades que requieran una autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se determinó que el Proyecto requiere presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter federal con modalidad regional.

I.3.1. Estudio MIA y su modalidad

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO III
DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 9o.- 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.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

I.4. Ubicación del proyecto

I.4.1. Entidad federativa

El estado de Oaxaca, se sitúa en el centro oriente del país, entre los paralelos 15°00' y 18°50' de latitud Norte y los 94°50' y 98°75' de longitud Oeste; el estado representa el 4.8% de la superficie del país.

El estado esta divido en ocho regiones geográficas y culturales; Cañada, Costa, Istmo, Mixteco, Papaloapan, Sierra Sur, Sierra Norte y Valles Centrales, con 570 municipios divido en 30 distritos rentísticos.

Istmo: La región abarca una superficie de 20 755.26 km2 y tiene una población aproximada de 595 433 habitantes. Se subdivide en 41 municipios agrupados en dos distritos.

I.4.2. Ubicación del proyecto

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

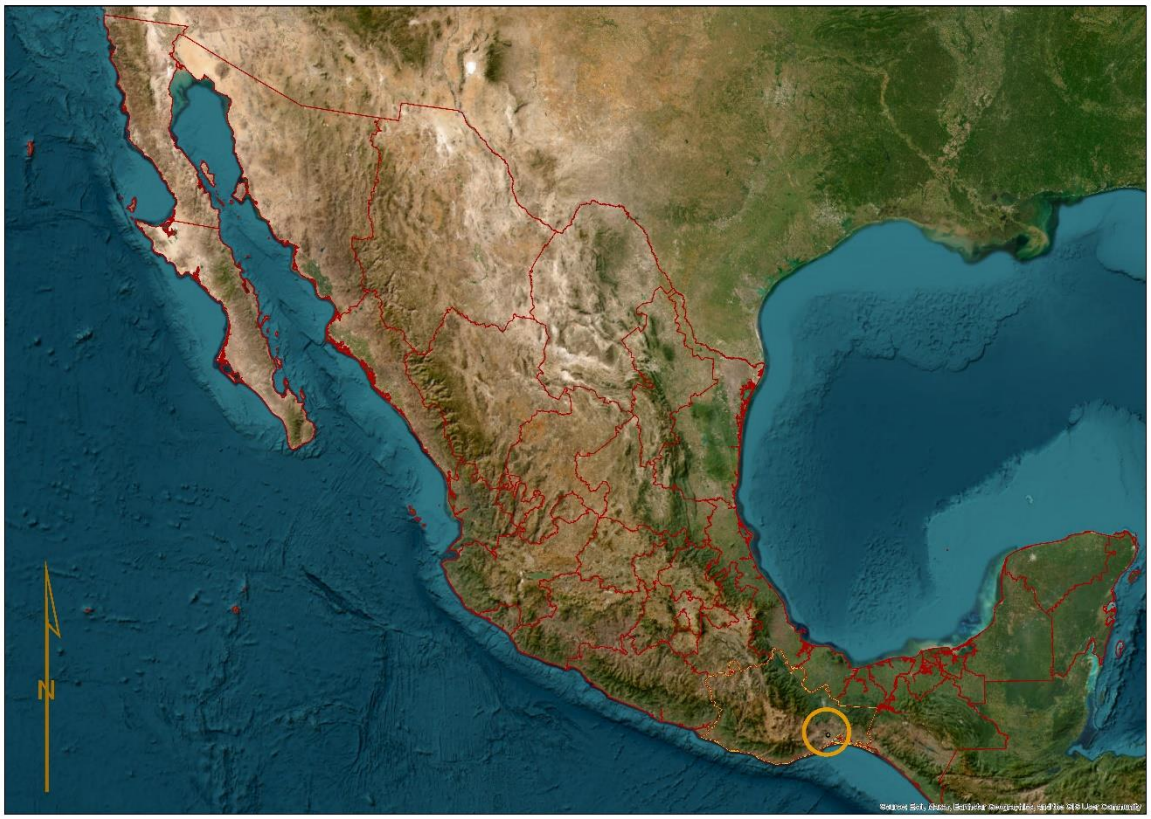


Figura 2. Macrolocalización del Proyecto

I.4.3. Municipios

El proyecto se encuentra inmerso en los municipios de San Blas Atempa y San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

El Municipio de San Blas Atempa se encuentra localizado dentro de la Región del Istmo de Tehuantepec, la cual está comprendida entre los estados de Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Veracruz en México. Se trata de la zona más angosta entre dos océanos que posee dicho país. Es una zona rica en petróleo y en recursos maderables, es una de las regiones con mayor presencia indígena del país, en ella convive Huave, Zapoteco, Zoques. Comprende una parte de México localizada entre el meridiano 94º y 96º Oeste. En su punto más angosto, el Istmo alcanza los 200 Km de distancia entre el océano pacífico (o más precisamente el golfo de Tehuantepec) y el golfo de México; o bien, alcanza los 192 Km entre el golfo y la cabecera del lago Superior, que desemboca en el golfo de Tehuantepec. En Tehuantepec, la sierra Madre del Sur se convierte en un paso de poca altura y plano, apenas ondulado por algunas colinas que se levantan en las llanuras.

Se localiza en la región del Istmo de Tehuantepec al sureste del estado de Oaxaca, está comprendida en las coordenadas 95º 13’ longitud Oeste, 16º19’ latitud norte, a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar. Limita al Sureste, Oeste, Noroeste y Norte con Santa María Mixtequilla; al Norte y Noroeste con San Pedro Comitancillo y Santo Domingo Tehuantepec, Base aérea de ciudad Ixtepec, Ixtaltepec al Norte y Noroeste; con la colonia Álvaro Obregón, San Pedro Huilotepec al Noroeste, Este y Sureste; y con Salina Cruz al Sureste, Sur y Suroeste.

San Pedro Comitancillo

El Municipio de San Pedro Comitancillo se localiza en el estado de Oaxaca, en la región del Istmo de Tehuantepec, al sureste del estado, entre los paralelos 16°25’ y 16°31’ de latitud norte; los meridianos 95°06’ y 95°13’ de longitud oeste; a una altitud entre 0 y 500 m.

Colinda al norte con los municipios Magdalena Tlacotepec y Asunción Ixtaltepec; al este con los municipios de Asunción Ixtaltepec y San Blas Atempa; al sur con los municipios de San Blas Atempa y Santo Domingo Tehuantepec; al oeste con los municipios de Santa María Mixtequilla y Magdalena Tlacotepec. Su territorio es de 46.29 km2. Ocupa el 0.05% de la superficie del estado.

El Municipio de San Pedro Comitancillo se localiza al sur del Estado de Oaxaca, en la región del Istmo, es parte del Distrito rentístico y judicial número 28, denominado Tehuantepec, así como al Distrito Electoral Federal 05, con cabecera en Santo Domingo Tehuantepec y es parte el Distrito Local Electoral 19 con Cabecera en Salina Cruz, Oaxaca.

El Municipio de San Pedro Comitancillo se encuentra a una distancia de 298 km de la ciudad de Oaxaca de Juárez, tomando la ruta de la carretera federal 190 (panamericana) con un recorrido de 4:45 horas, tiempo promedio.

Para llegar a este municipio partiendo de la H. ciudad de Juchitán de Zaragoza, se toma la carretera rumbo al municipio de Asunción Ixtaltepec, continuando rumbo a la base aérea militar núm. 2 se encuentra una desviación al municipio de San Pedro Comitancillo, el tiempo de recorrido es de 40 minutos aproximadamente.

De igual manera, existe otra ruta, que es el camino antiguo de Juchitán a San Pedro Comitancillo el cual se transita aproximadamente en alrededor de 35 minutos.

La primera ruta es la más transitada, ya que la segunda ruta es de terracería y no hay mucha afluencia de vehículos, básicamente se utiliza para llegar a los ranchos de la zona.

En el decreto emitido por la Sexagésima Primera Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, con la división territorial del estado, nos indican que el municipio cuenta solo con una localidad, la cual a la vez es la cabecera municipal.

INEGI reconoce 6 localidades, sin embargo, Cárcamo de Bombeo, Río Guiigu' guchi, Laguna Hueco (Camino Antiguo a Tehuantepec) Xshiru (Camino a las Pilas) Guichive [Colonia] no son localidades reconocidas por el H. Congreso del estado, por lo tanto, las consideramos Pseudolocalidades.

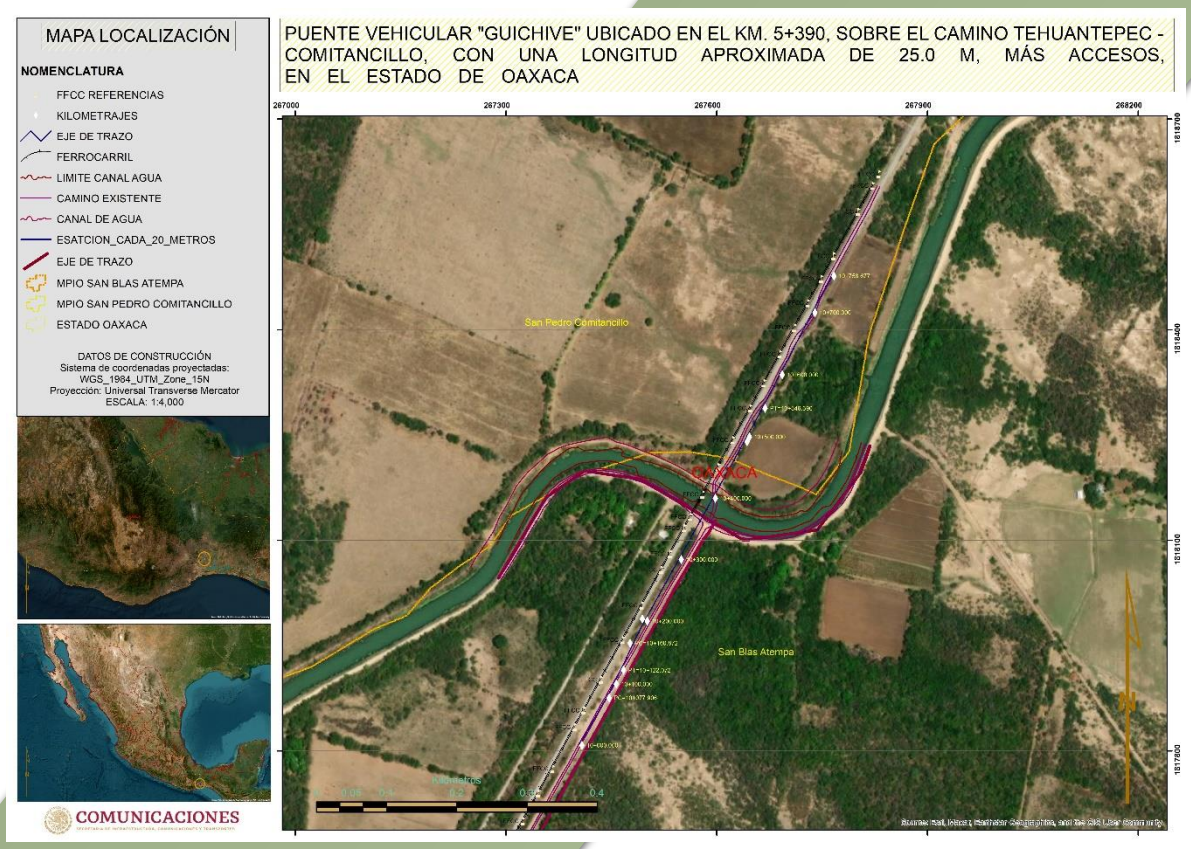


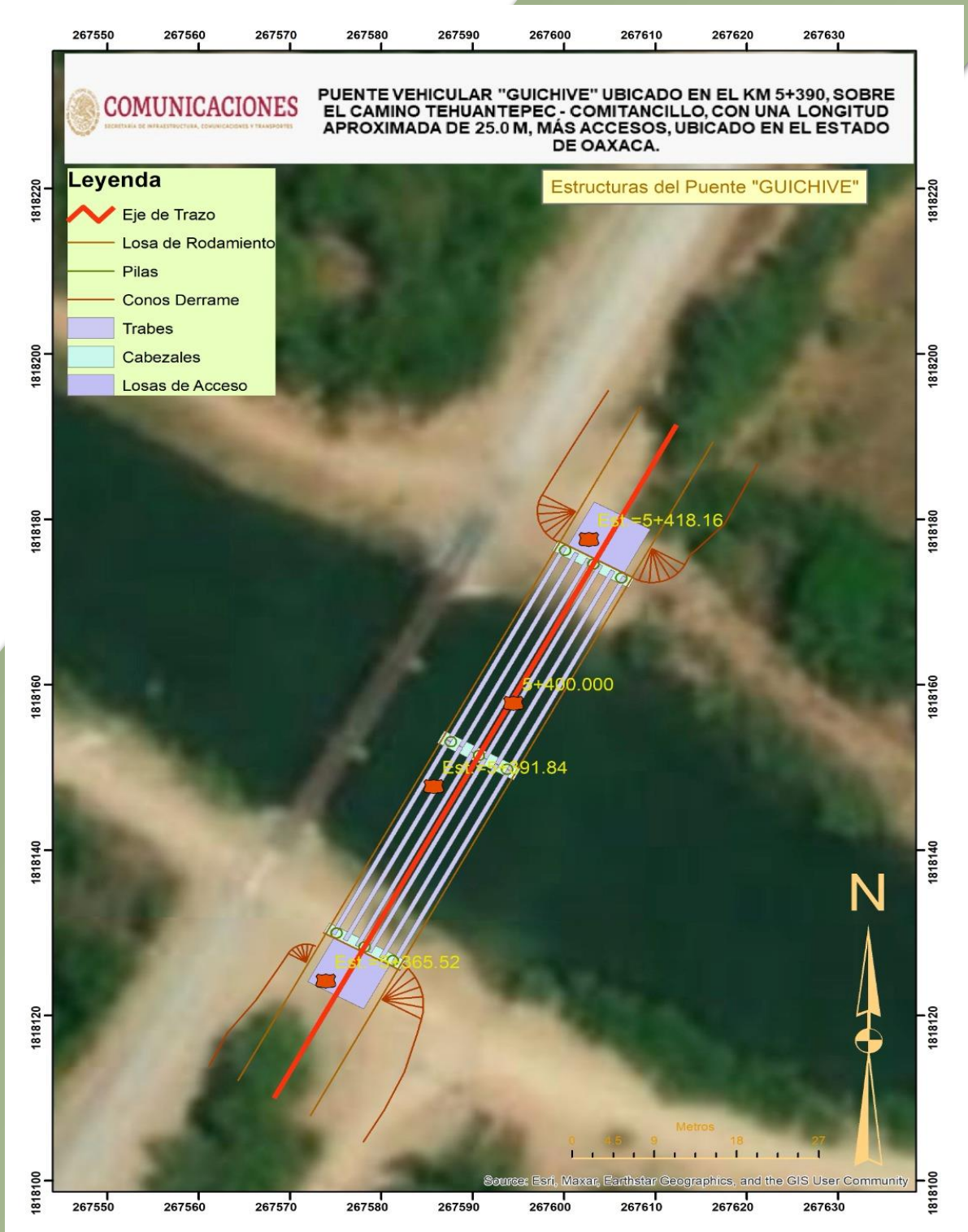
Figura 3. Microlocalización del Proyecto

I.5. Coordenadas geográficas y/o UTM

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de inicio y de término del tramo carretero que comprende este proyecto.

Cuadro 11. Coordenadas de inicio y fin del proyecto

	LATITUD	*LONGITUD*
Puente "Guichive" Oaxaca, México.	267575.005	*1818122.40*
	267606.38	*1818180.43*



Las coordenadas de cada estructura se especifican en el apartado de anexos en formato shp. Para su consulta y referencia

I.6. Tiempo de vida útil

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

I.7. Programa de trabajo

El plazo para la ejecución del Proyecto será de 6 años. Dada la naturaleza del Proyecto, se considera de utilidad permanente; por lo que una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, se llevarán a cabo las acciones de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo con sus requerimientos, lo cual quedará a disposición de la SCT. Posteriormente, al término del año 30 se determinarán las acciones necesarias para dar continuidad al Proyecto.

Cuadro 22. Programa de trabajo del proyecto.

Etapa de Construcción	Actividades	Duración de la modernización del proyecto												Años				
		Semestres																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	…	30
Preparación del Sitio	Despalmes en corte	X																
	Cortes y excavaciones			X	X	X	X	X	X	X								
Construcción	Formación y compactación de terraplenes zapatas y pilotes			X	X	X	X	X	X	X								
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante						X	X	X	X	X	X	X					
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base						X	X	X	X	X	X	X					
	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica						X	X	X	X	X	X	X					
	Construcción de obras de drenaje		X	X	X	X	X	X	X									
	Operación													X	X	X	X	X
Operación y Mantenimiento	Señalamientos													X	X	X	X	X
	Mantenimiento preventivo													X	X	X	X	X
	Mantenimiento mayor													X	X	X	X	X

I.8. Datos generales del promovente

I.8.1. Nombre o razón social

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, Centro SICT Oaxaca.

I.8.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SCT051121IB4

I.8.3. Nombre y cargo del representante legal. Se anexa copia certificada del nombramiento e INE

Director General del Centro SICT Oaxaca Ing. Gilberto Hernández Morales

951-51509515 y 951-5021400; Correo: gilberto.hernandez@sct.gob.mx

I.8.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Av. Insurgentes Sur 1089, piso 14, Col. Nochebuena, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03720, Ciudad de México.

I.8.5. Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal correspondiente al presente estudio.

I.9. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.9.1. Nombre o razón social

NESM ASOCIADOS EN SISTEMAS AMBIENTALES Y TECNOLOGICOS, S.A. DE C.V.

ECOSFERA CONSULTORIA DESASRROLLO Y SUPERVICION AMBIENTAL S.A. DE C.V.

I.9.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

I.9.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Erika Vergara Morgado, Cédula Profesional: 4081470

I.9.4. Encargados de la elaboración del estudio

Ing. José Yañez Porcayo

[redacted]

I.9.5. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

[redacted] [redacted]



Capítulo II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

CENTRO SICT OAXACA

Contenido

ÍNDICES DE FIGURAS 1

ÍNDICE DE CUADROS 1

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

I. 2

II. 2

II.1. Información general del proyecto. 2

II.2. Naturaleza del proyecto 4

II.3. Justificación y objetivos 5

II.4. Selección del sitio. 6

II.5. Ubicación física. 7

II.6. Inversión requerida. 8

II.4. Características particulares del proyecto 8

II.4.1 Programa general de trabajo 8

II.5. Dimensiones del Proyecto 10

II.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus Colindancias. 10

II.7. Preparación del Sitio. 29

II.7.1 Observaciones Generales 29

1.7.2. Observaciones Particulares 30

II.8. Preparación del sitio y construcción 31

II.8.1. Preparación del sitio 31

II.8.2. Construcción 32

II.9. Operación y mantenimiento 46

II.9.1. Operación 46

II.9.2. Mantenimiento 47

II.8.3. Programa de conservación rutinaria 47

II.8.4. Mantenimiento de la maquinaria 49

II.10. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 49

II.10.1. Residuos 49

II.11 Conclusión 53

II.12. Bibliografía 55

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de proyecto 7

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ubicación del proyecto del puente vehicular "Guichive" mediante coordenadas centrales de inicio y fin 7
Cuadro 2. Programa de trabajo del proyecto. 8
Cuadro 3. Superficies requeridas 10

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la Construcción del **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.**

El sitio del proyecto se ubica dentro del Municipio de San Blas Atempa y San Pedro Comitancillo".

San Pedro Comitancillo, pertenecientes al Estado de Oaxaca; se localizan en la región Istmo y en el distrito de Tehuantepec, al sureste del estado. Tiene una extensión territorial de 46.958 kilómetros cuadrados que equivalen al 0.05% de la extensión total del estado, siendo sus coordenadas extremas 16° 25' - 16° 31' de latitud norte y 95° 06' - 95° 13' de longitud oeste y su altitud fluctúa entre un máximo de 500 y un mínimo de 0 metros sobre el nivel del mar.

Sus límites corresponden al norte, noreste y este al municipio de Asunción Ixtaltepec, al sur con el municipio de San Blas Atempa y el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, al suroeste con el municipio de Santa María Mixtequilla y al noroeste con el municipio de Magdalena Tlacotepec.

Heroica Villa De San Blas Atempa es uno de los 570 municipios que conforman al estado mexicano de Oaxaca y también la cabecera municipal. Pertenece al distrito de Tehuantepec, dentro de la región istmo.

El municipio abarca 212.23 km² siendo sus coordenadas extremas 16°19′00″N de latitud norte y 95°13′00″O de longitud oeste y su altitud fluctúa entre un máximo se encuentra a una altitud promedio de 40 m s. n. m., oscilando entre 100 y 0 m s. n. m.

Sus límites corresponden al Norte: municipios de Asunción Ixtaltepec y San Pedro Comitancillo. Sur: municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Pedro Huilotepec y Santo Domingo Tehuantepec. Este: municipios de El Espinal, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza y Santa María Xhadani. Oeste: municipios de Santo Domingo Tehuantepec y San Pedro Comitancillo.

El proyecto forma parte de una carretera de la red federal libre en el estado de Oaxaca, siento un camino alimentador. Este tramo por sus condiciones geométricas, número de carriles y topografía corresponde a una carretera tipo “C” en la clasificación de carreteras de la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Trasportes (S.I.C.T.), la velocidad del tramo varía pues va desde los 60 km/hora, el Puente vehicular cuenta con una longitud aproxima de 25 metros con solo dos carriles por sentido.

La Construcción de este Puente vehicular, pretende mejorar las condiciones del entorno, de la infraestructura de operación y del derecho de vía, aumentar la seguridad de los usuarios haciendo de este tramo carretero una vía segura, económica y eficiente.

Para la ejecución de la obra se requiere de las siguientes etapas, mismas que se evaluarán en el presente estudio, y que las actividades a desarrollar incluidas en cada una de ellas son las siguientes:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	• Despalme
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	• Obras inducidas • Construcción de obras provisionales • Excavaciones y nivelaciones en los tramos necesarios • Terraplenes • Construcción de obras complementarias • Pavimentación • Señalización
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	• Circulación vehicular diaria • Actividades de mantenimiento
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	• Esta etapa no se considera por ser una obra de utilidad continua.

II.2. Naturaleza del proyecto.

El proyecto de construcción del puente vehicular “Guichive” es el levantamiento de un puente que atraviese el canal Mixtequilla conectando ambas porciones de tierra, ya que el paso actual de vehículos no existe.

El proyecto está localizado en municipio de San Blas Atempa, Oaxaca y viene a modernizar la zona conectando ambas porciones de tierra para un mejor flujo vehicular, pasando sobre el Canal Mixtequilla, ya que en época de lluvias el canal crece impidiendo el libre tránsito.

Situado a 16 metros aguas arriba del eje de trazo se encuentra un puente para el cruce de la vía férrea Tehuantepec – Ixtepec, cuenta con una longitud total de 32 m y está formada por dos claros.

Tales actividades serán realizadas sobre terreno preponderantemente plano, colocando señalización adecuada, efectuando trabajos de terracerías, estructuras, obras de drenaje y pavimentación a base de carpeta asfáltica; así como la construcción de obras de Infraestructura hidráulica para mantener el patrón de escurrimientos naturales de manera que cumpla con las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para lo cual, es necesario realizar en distintos puntos modificaciones tales como: ampliación de la sección para cumplir con el ancho de corona, ampliaciones en terraplenes para cumplir con las pendientes, rectificaciones de trazo, grados de curvatura, así como la construcción de alcantarillas y modificación de entronques; todo dentro del ancho del derecho de vía de la carretera actual

Los materiales utilizados (pétreos, asfálticos y diversos), así como los procedimientos de ejecución de los trabajos se apegarán a las Normas de Calidad, así como de Construcción e Instalaciones vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La ampliación y rehabilitación de este tramo carretero pretende cumplir con los objetivos planteados por parte del gobierno federal y estatal de mejorar la infraestructura carretera; motivo por el cual se presenta el proyecto a evaluación.

Una vez terminadas las etapas de rehabilitación y ampliación del proyecto, esta contará con las siguientes dimensiones:

kilometraje y obras a construir			DIMENSIONES DE PROYECTO
			ANCHO DE CORONA
5+360	5+365.52	Losa de acceso y cono de derrame	7 metros 13 metros
5+365.52		Zapatas, pilotes y cabezal	7 metros
5+391.84		Zapatas, pilotes y cabezal	7 metros
5+418.16		Zapatas, pilotes y cabezal	7 metros
5+418.16	5+438	Losa de acceso y cono de derrame	7 metros 13 metros

El puente conectaría a la población de Santo Domingo Tehuantepec con San Pedro Comitancillo agilizaría el tránsito hacia la región productiva de la región, por lo que sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región

II.3. Justificación y objetivos

Como ya se mencionó con anterioridad es indispensable mejorar la infraestructura carretera y obtener mejores accesos hacia diferentes puntos. Sin embargo, se obtendrán otros objetivos indirectamente, como lo es reducción del tiempo en este tramo, tener una carretera eficiente y segura, así como el aumento de intercambio de mercancías beneficiando principalmente el comercio.

Entre otras opciones de desarrollo, permitirá:

- Eliminar riesgos ambientales a las poblaciones aledañas a la zona, por la presencia de menor índice de accidentes carreteros.
- Generación durante la ejecución del proyecto de empleos para los vecinos de la zona, además de los que ofrecen a sus empleados las empresas contratistas.
- Mejoramiento el nivel de vida de la población del área de influencia del proyecto.
- Mejorar la comunicación y la conectividad de la red carretera en el Municipio Centro, así como mejorar el estado físico de la infraestructura carretera y reducir el índice de accidentes.
- Tener vialidades de altas especificaciones para su desarrollo turístico y comercial; incrementar el índice de servicio y calidad con el que se transportan personas y mercancías, a partir de carreteras con altas especificaciones con las cuales se consiga agilizar la circulación de los mismos, trayendo en consecuencia beneficios económicos y desarrollo a la región.
- La construcción de este tramo carretero resuelve una necesidad de la región al crear infraestructura amplia y moderna que facilite y mejore la circulación vial.
- Apoyar la implementación de un sistema vial que mejore los costos de desplazamiento y la accesibilidad urbana.
- Contribuir al mejoramiento ambiental, social y económico de la zona y fomentar el desarrollo regional sustentable de los Municipios.

II.4. Selección del sitio.

Como parte de las acciones de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), a través de la Centro SICT Oaxaca, se lleva a cabo la construcción y/o modernización de los puentes vehiculares del estado de Oaxaca, con el fin de permitir la comunicación y el desarrollo de la población y su adhesión al contexto nacional.

El objetivo general es la de mejorar las vías de comunicación y de propiciar el acercamiento y crecimiento comercial, así como elevar el nivel de vida de nuestros connacionales, es por ello por lo que se ha puesto como meta la construcción del Puente “Guichive”.

II.5. Ubicación física.

La ubicación central de este proyecto se encuentra sobre el canal Mixtequilla ubicado en el km 5+390, sobre el Camino: Tehuantepec - Comitancillo en las coordenadas de inicio y fin que muestra la tabla II.1.

Cuadro 11. Ubicación del proyecto del puente vehicular “Guichive” mediante coordenadas centrales de inicio y fin.

PUNTO	X	Y
INICIO	267575.005	1818122.40
FIN	267606.38	1818180.43

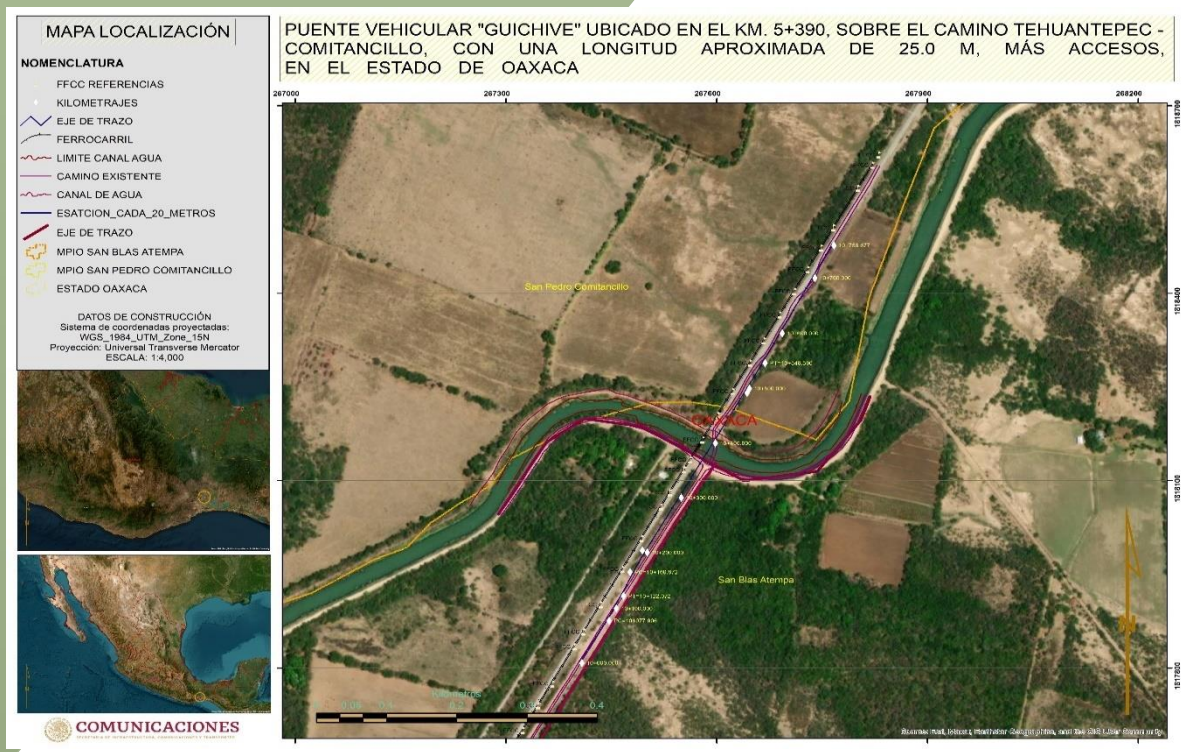


Figura 1. Ubicación del área de proyecto

II.6. Inversión requerida.

Para la ejecución del proyecto se requerirá una inversión total de $ 43´689,213.56 (Cuarenta y tres millones seiscientos ochenta y nueve mil doscientos trece pesos 56/100 M. N.); monto que ya incluye IVA.

Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento		Abandono		Medidas de prevención mitigación y/o compensación		Total	
$ MXN	%	$ MXN	%	$ MXN	%	$ MXN	%	$ MXN	%	$ MXN	%
$ 10,048,519.12	23	$ 20,533,930.37	47	$ 9,174,734.85	21	$ 2,140,771.46	4.9	$1,791,257.76	4.1	$ 43,689,213.56	100

II.4. Características particulares del proyecto

II.4.1 Programa general de trabajo.

El programa de trabajo se toma desde el inicio de las obras, no se dan específicamente los meses de inicio, será en época de estiaje para evitar erosiones innecesarias y evitar que el presupuesto se eleve debido a que en temporada de lluvias es más difícil realizar la compactación del suelo, los tiempos dependerán de la autorización del presente estudio de Impacto Ambiental y de los permisos que se requieran para iniciar obras.

El proyecto se realizará en 6 años aproximadamente, se debe considerar que antes de iniciar el proyecto se deben aplicar las medidas preventivas o de mitigación necesarias.

Cuadro 22. Programa de trabajo del proyecto.

Etapa de Construcción	Actividades	Duración de la modernización del proyecto												Años				
		Semestres																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	…	30
Preparación del Sitio	Despalmes en corte	X																
	Cortes y excavaciones			X	X	X	X	X	X	X								
Construcción	Formación y compactación de terraplenes zapatas y pilotes			X	X	X	X	X	X	X								

Etapa de Construcción	Actividades	Duración de la modernización del proyecto												Años				
		Semestres																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	...	30
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante						X	X	X	X	X	X	X					
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base						X	X	X	X	X	X	X					
	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica						X	X	X	X	X	X	X					
	Construcción de obras de drenaje		X	X	X	X	X	X	X									
	Operación													X	X	X	X	X
Operación y Mantenimiento	Señalamientos													X	X	X	X	X
	Mantenimiento preventivo													X	X	X	X	X
	Mantenimiento mayor													X	X	X	X	X

II.5. Dimensiones del Proyecto

Para la ejecución del proyecto se requerirá de las siguientes superficies.

Cuadro 33. Superficies requeridas

SUPERFICIES DEFINIDAS PARA EL PROYECTO			
SUPERFICIE	**m^2**	**Ha**	**Superficie respecto al Sistema Ambiental (SA) %**
Sistema Ambiental Regional (SA)	109,571,878	10,957.1878	100
Derecho de vía (90m) (20m)	1,800	0.18	0.42
Área afectada (construcción Puente Guichive)	368.41	0.0368	0.00003354
Total del proyecto (Obras permanentes)	689.75	0.06897	0.0000629.

La superficie total a afectar por las obras de ampliación es de 0.0368 ha, las características y dimensiones se encuentran en los planos que se anexan en el disco de forma digital.

II.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus Colindancias.

El uso actual del suelo en donde se pretende realizar el proyecto es el de un canal artificial que deriva del Río Tehuantepec, así como zonas de agricultura. El proyecto se localiza sobre el cauce y la rivera del canal Mixtequilla, en donde existe VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA. A los lados del cauce del río, se encuentran caminos de terracería desprovistos de vegetación.

Colinda al norte con los municipios de Asunción Ixtaltepec y San Pedro Comitancillo, al sur con la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Pedro Huilotepec y Santo Domingo Tehuantepec, al este con El Espinal, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza y Santa María Xhadani y al oeste con Santo Domingo Tehuantepec y San Pedro Comitancillo. La población registrada en el censo de población y vivienda de 2010 realizada por el INEGI fue de 17,094 habitantes. La principal actividad económica del municipio es la agricultura.

a) Gasto hidráulico

Por tratarse de una corriente de gasto controlado, no se aplicó estudio hidrológico. Se utilizó la carta topográfica del INEGI, E15C73 Santo Domingo Tehuantepec, escala 1:50,000, para la ubicación del sitio de cruce. Cabe señalar que entre las décadas de 1950 y 1970 existieron dos estaciones hidrométricas sobre el canal Mixtequilla, la primera (km 2+780) aforó del año 1950 a 1960, con un gasto máximo de entre 15 y 18 m^3/s; tras ser suspendida, se instaló una segunda estación (km 2+400) con aforos del año 1961 a 1974, y un gasto entre 17 y 58 m^3/s; al respecto, no se utilizó esta información, debido a que los gastos son controlados en la derivadora y una extrapolación de dicha información no es representativa de los flujos en el canal.

El canal Mixtequilla, conocido en el cruce de estudio como Puente Guichive, es un canal artificial que se origina en la presa derivadoras Las Pilas, localizada a 16.25 km aguas arriba del puente en estudio y corresponde a un canal que se deriva por la margen izquierda del río Tehuantepec. Cabe señalar que en la región la corriente principal del río Tehuantepec está controlada por la presa de almacenamiento Benito Juárez, en el estado de Oaxaca, y respecto a la cortina de la presa, la derivadoras se ubica a 15 km aguas abajo de esta, y a partir de este sitio, el canal se separa y aleja de la trayectoria del río Tehuantepec.

La presa Benito Juárez se ubica en las coordenadas: 16°26’42.69” y 95°23’51.94” mientras que la presa derivadora se localiza en las coordenadas 16°22’39.60” y 95°17’21.84”.

El canal no cuenta con una cuenca de aportación bien definida, ya que conduce gastos controlados que son derivados del río Tehuantepec; además, la complejidad para determinar una cuenca propia para el sitio de estudio radica en que las principales corrientes definidas en la zona por donde se desarrolla el canal, generalmente continúan sin interferir con los caudales controlados que conduce el canal, ya que estos continúan por sus cauces naturales y los cruzamientos del canal con dichas corrientes están resueltos mediante sifones, que permiten la continuidad del canal sin que se reciba mayor aportación de los cauces naturales.

Con base en lo anterior, el diseño hidráulico del puente en proyecto se realizará para la capacidad máxima de conducción del propio canal, al corresponder a un gasto controlado que se deriva de la presa Las Pilas, considerando principalmente la información de los niveles máximos históricos que se han presentado en el canal.

Para el estudio hidráulico se aplicó el método de Perfiles de Flujo con la Ecuación de la Energía (Programa Hec Ras). Se levantaron treinta y tres secciones con una equidistancia de 20 m.

Se determinaron los gastos de campo para los niveles de agua ordinarios y máximos extraordinarios, con la propuesta de un puente nuevo en el cruce.

Gasto obtenido en la sección hidráulica del cruce: 130.0 m^3/s para el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias, NADI, de elevación 27.47 m; velocidad media máxima en el cruce: 1.47 m/s; frecuencia del evento: --- años, según el análisis hidrológico; duración de la creciente: tres horas.

El estudio hidráulico consistió en determinar los gastos asociados a la capacidad máxima del canal, en la sección del cruce con el puente de proyecto, los gastos hidráulicos obtenidos para los niveles de agua promedio y máximo ordinarios, así como para el nivel de aguas máximo ocurrido en campo.

Los resultados de la modelación hidráulica para el puente propuesto se presentan a continuación:

Tabla II. 1. Resultados de modelación hidráulica propuestos.

Profile Output Table - Six XS Bridge

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: F

Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev	W.S. Elev	Crit W.S.	Frctn Loss	C & E Loss	Top Width	Q Left	Q Channel	Q Right	Vel Chnl
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m/s)
GUICHIVE	15	Q MAX EXTRAORDIN	27.59	27.49	25.59	0.01	0.00	32.68		130.00		1.45
GUICHIVE	14.5	Q MAX EXTRAORDIN	27.58	27.49	25.63	0.00	0.00	39.13		130.00		1.34
GUICHIVE	14 BR U	Q MAX EXTRAORDIN	27.58	27.47	25.72	0.01	0.01	36.60		130.00		1.47
GUICHIVE	14 BR D	Q MAX EXTRAORDIN	27.56	27.48	25.61	0.00	0.00	39.36		130.00		1.28
GUICHIVE	13.5	Q MAX EXTRAORDIN	27.55	27.48	25.52	0.01	0.00	43.08		130.00		1.18
GUICHIVE	13	Q MAX EXTRAORDIN	27.55	27.47	25.50	0.01	0.00	40.50		130.00		1.19

Se recomienda adoptar como gasto de diseño, QDI, 130.0 m^3/s, obtenido con el estudio hidráulico, asociado al nivel de aguas máximo ocurrido en campo (Máxima capacidad del canal, con bordo libre de 0.50 m).

Se recomienda la construcción de un puente nuevo, de 45.0 m de longitud, formado por tres claros de 15.0 m cada uno, con ubicación entre los km 10+371 y 10+416. Se recomienda un espacio libre vertical mínimo de 1.50 m entre el Nivel de Aguas de Diseño, NADI, de elevación 27.47 m asociado al nivel de agua máximo en el canal, y el lecho inferior de la superestructura. Para estas condiciones de diseño la velocidad máxima de la corriente resulta de 1.47 m/s.

Respecto a los gastos complementarios para el nivel de agua medio ordinario y nivel máximo ordinario, de 65.0 y 80 m3/s, los parámetros hidráulicos de gasto, velocidad y nivel de agua se presentan en la tabla siguiente (Tabla II. 3) y se obtuvieron a su vez de la tabla de resultados de la modelación con Hec Ras, misma que también se presenta.

Tabla II.2. Parámetros hidráulicos de gasto, velocidad y nivel de agua.

Profile Output Table - Six XS Bridge

File Options Std. Tables Locations Help

Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Top Width (m)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Vel Chnl (m/s)
GUICHIVE	15	Q MEDIO ORDINARI	26.59	26.53	24.97	0.01	0.00	29.14		65.00		1.08
GUICHIVE	15	Q MAX ORDINARIO	26.86	26.79	25.13	0.01	0.00	30.27		80.00		1.18
GUICHIVE	15	Q MAX EXTRAORDIN	27.59	27.49	25.59	0.01	0.00	32.68		130.00		1.45
GUICHIVE	14.5	Q MEDIO ORDINARI	26.59	26.53	25.05	0.00	0.00	32.38		65.00		1.04
GUICHIVE	14.5	Q MAX ORDINARIO	26.85	26.79	25.20	0.00	0.00	34.30		80.00		1.13
GUICHIVE	14.5	Q MAX EXTRAORDIN	27.58	27.49	25.63	0.00	0.00	39.13		130.00		1.34
GUICHIVE	14 BR U	Q MEDIO ORDINARI	26.58	26.52	25.10	0.01	0.01	29.85		65.00		1.14
GUICHIVE	14 BR U	Q MAX ORDINARIO	26.85	26.77	25.27	0.01	0.01	31.77		80.00		1.24
GUICHIVE	14 BR U	Q MAX EXTRAORDIN	27.58	27.47	25.72	0.01	0.01	36.60		130.00		1.47
GUICHIVE	14 BR D	Q MEDIO ORDINARI	26.57	26.52	25.05	0.00	0.00	34.20		65.00		0.98
GUICHIVE	14 BR D	Q MAX ORDINARIO	26.83	26.77	25.20	0.00	0.00	35.47		80.00		1.06
GUICHIVE	14 BR D	Q MAX EXTRAORDIN	27.56	27.48	25.61	0.00	0.00	39.36		130.00		1.28
GUICHIVE	13.5	Q MEDIO ORDINARI	26.56	26.52	24.99	0.00	0.00	36.61		65.00		0.90
GUICHIVE	13.5	Q MAX ORDINARIO	26.83	26.78	25.13	0.00	0.00	37.89		80.00		0.98
GUICHIVE	13.5	Q MAX EXTRAORDIN	27.55	27.48	25.52	0.01	0.00	43.08		130.00		1.18
GUICHIVE	13	Q MEDIO ORDINARI	26.56	26.52	24.97	0.01	0.00	35.75		65.00		0.90
GUICHIVE	13	Q MAX ORDINARIO	26.82	26.77	25.11	0.01	0.00	36.91		80.00		0.98
GUICHIVE	13	Q MAX EXTRAORDIN	27.55	27.47	25.50	0.01	0.00	40.50		130.00		1.19

b) Perfil estratigráfico del cruce

Exploración y muestreo. En el puente Guichive se realizaron dos sondeos de penetración estándar haciendo uso de tubo partido para la recuperación de muestras alteradas cada uno a 18.15 m y18.20 m, respectivamente.

Referente al sondeo 1 (16°26'00.4"N 95°10'36.0"W) se obtuvieron muestras alteradas provenientes del tubo partido que van de 0.00 m hasta 18.15 m.

Sondeo 2 (16°26'02.2"N 95°10'35.1"W) se obtuvieron muestras alteradas provenientes del tubo partido que van de 0.60 m hasta 18.20 m.

En los dos sondeos, no se encontró nivel de aguas freáticas

Estratigrafía y tipo de formación. Para el sondeo número 1, de 0.00 m a 4.00 m corresponden al estrato 1 y está compuesto por arena con arcilla color café (SC), seguido del estrado 2 que va de 4.00 m a 10.00 m compuesto por arena con arcilla color café obscuro (SC), continuando con el estrato 3 que va de 10.00 m a 12.00 m compuesto por arena con limo color blanco (SM), seguido del estrato 4 que va de 12.00 m a 18.15 m compuesto por arena limosa con fragmentos de grava color café (Figura No. II. 2).

Para el sondeo número 2, de 0.60 m a 4.60 m corresponden al estrato 1 y está compuesto por arena limosa color café claro(SM), seguido del estrado 2 que va de 4.60 m a 7.60 m formado arena limosa color café obscuro (SM), continuando con el estrato 3 que va de 7.60 m a 8.60 m compuesto por limo consolidado con arena café rojizo (ML), seguido del estrato 4 que va de 8.60 m a 15.20 m compuesto por limo arenoso con presencia de gravas café claro (ML), seguido del estrato 5 que va de 15.20 m a 18.20 m compuesto por limo arenoso color café obscuro (ML) (Figura No. II. 3).

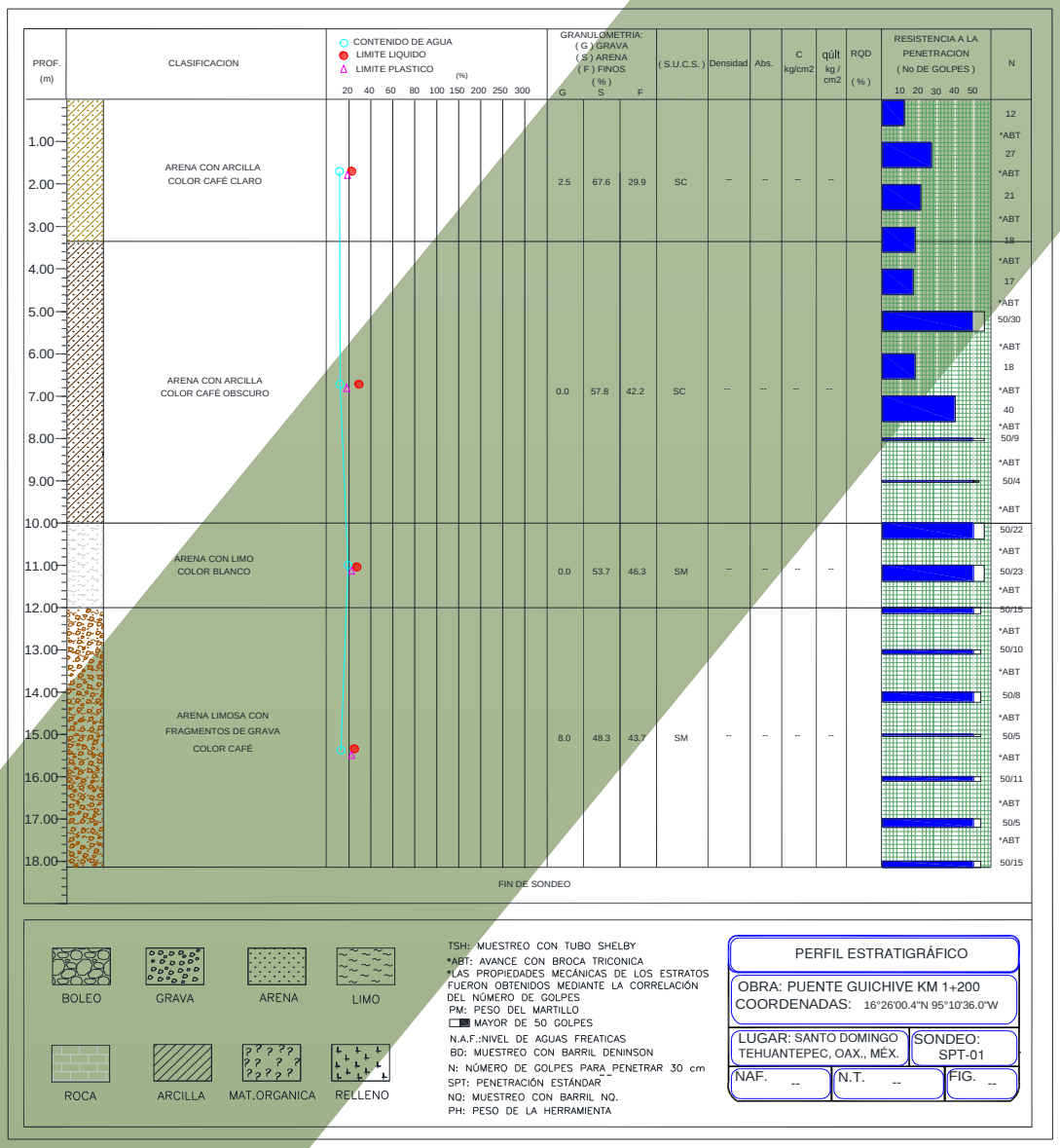


Figura 2. Perfil estratigráfico SPT-01.

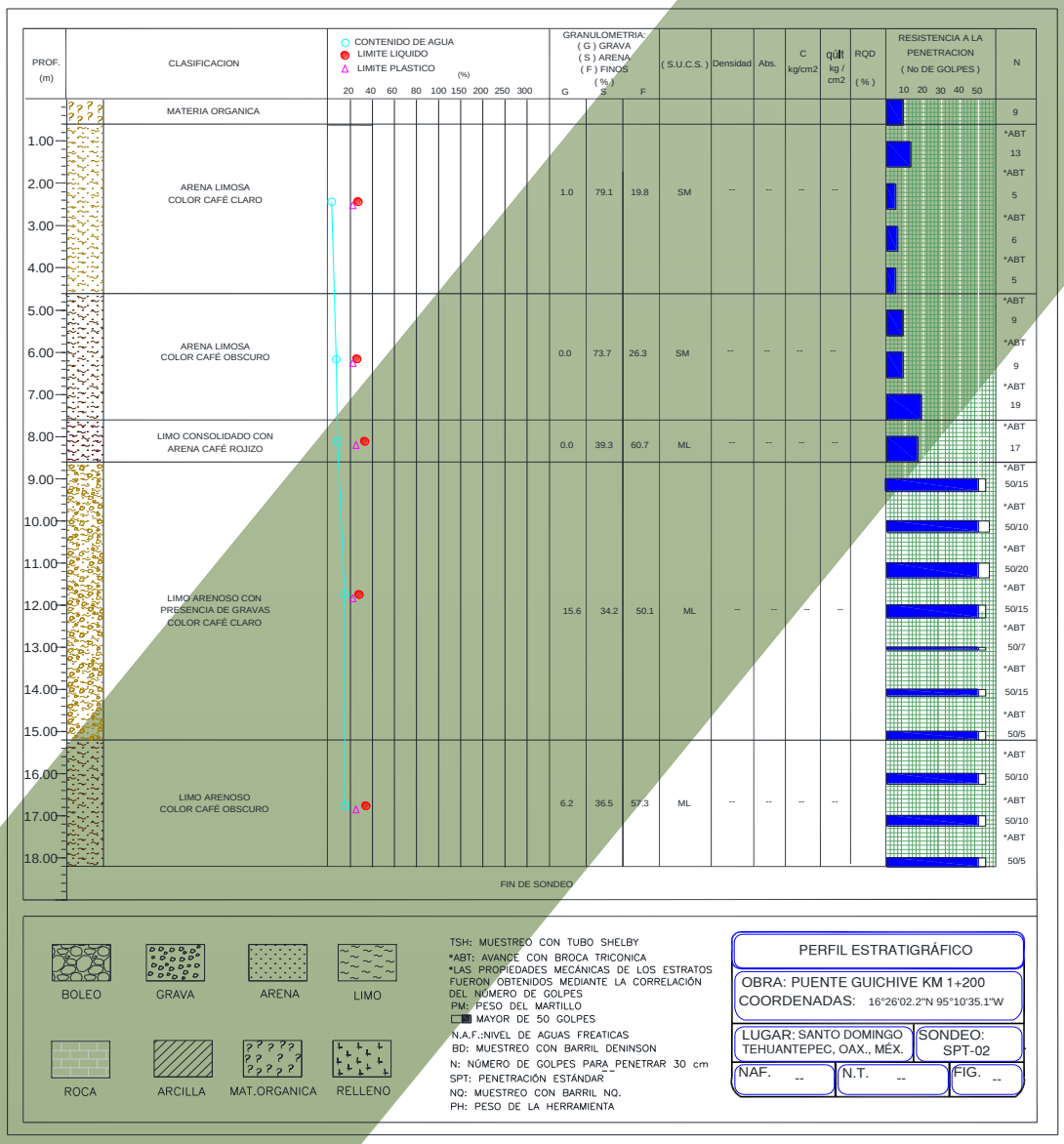


Figura 3. Perfil estratigráfico SPT-01.

Tabla 3. Resultados de laboratorio de SPT-01.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO										
PUENTE GUICHIVE SONDEO 1										
MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONTENIDO DE AGUA	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE CONSISTENCIA			Ss
	SUCS	DESCRPCIÓN	(%)	G	S	F	LL	LP	IP	
E1	SC	Arena con arcilla color café claro	12.7	2.5	67.6	29.9	25	17	8	2.36
E2	SC	Arena con arcilla color café obscuro	11.6	0.0	57.8	42.2	29	18	11	2.39
E3	SM	Arena con limo color blanco	18.9	0.0	53.7	46.3	27	22	5	2.36
E4	SM	Arena limosa con fragmentos de grava color café	12.6	8.0	48.3	43.7	25	22	3	2.38

Tabla 4. Resultados de laboratorio de SPT-02.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO										
PUENTE GUICHIVE SONDEO 2										
MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONTENIDO DE AGUA	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE CONSISTENCIA			Ss
	SUCS	DESCRPCIÓN	(%)	G	S	F	LL	LP	IP	
E1	SM	Arena limosa color café claro	5.6	1.0	79.1	19.8	27	22.02	4.97	2.34
E2	SM	Arena limosa color café obscuro	7.3	0.0	73.7	26.3	26	22.01	3.98	2.27
E3	ML	Limo consolidado con arena café rojizo	10.7	0.0	39.3	60.7	33	24.91	8.08	2.33
E4	ML	Limo arenoso con presencia de gravas café claro	14.9	15.6	34.2	50.1	28	21.98	6.01	2.30
E5	ML	Limo arenoso color café obscuro	15.2	6.2	36.5	57.3	34	25.05	8.94	2.38

c) Capacidad de carga. La capacidad de carga del suelo es la resistencia que ofrece el suelo a deformarse, debido a la fuerza de fricción y cohesión entre sus partículas. Se interpreta el estado tensión al límite más allá del cual se produce la falla por corte del mismo.

Tabla II. 5. Resumen de cálculos de Capacidad de Carga Admisible correspondiente al Puente Guichive, Sondeo 1, de acuerdo a la NTC CDMX 2017.

Capacidad de carga unitaria (ton/m^2)									
Puente Guichive SPT-01									
Muestra	SUCS	N. de Golpes	Df (m)	B (m)	L (m)	Cu	ϕ	ɣ	r (ton/m^2)
E1	SC	19	0.60	1	1	0.00	9	1.49	1.27
			1.20	1	1			1.49	2.50
			1.80	1	1			1.49	3.72
			2.40	1	1			1.49	4.95
			3.00	1	1			1.49	6.17
			3.60	1	1			1.49	7.40
			4.00	1	1			1.49	8.22
E2	SC	31	4.60	1	1	0.00	21	1.61	11.84
			5.20	1	1			1.61	13.47
			5.80	1	1			1.61	15.10
			6.40	1	1			1.61	16.74
			7.00	1	1			1.61	18.37
			7.60	1	1			1.61	20.00
			8.20	1	1			1.61	21.63
			8.80	1	1			1.61	23.27
			9.40	1	1			1.61	24.90
			10.00	1	1			1.61	26.53
E3	SM	>50	10.60	1	1	0.00	30	1.80	34.16
			11.20	1	1			1.80	36.35
			11.80	1	1			1.80	38.54
			12.00	1	1			1.80	39.28
E4	SM	>50	12.60	1	1	0.00	30	1.80	41.47
			13.20	1	1			1.80	43.66
			13.80	1	1			1.80	45.85
			14.40	1	1			1.80	48.04
			15.00	1	1			1.80	50.23
			15.60	1	1			1.80	52.43
			16.20	1	1			1.80	54.62
			16.80	1	1			1.80	56.81
			17.40	1	1			1.80	59.00
			18.00	1	1			1.80	61.19
			18.15	1	1			1.80	61.74

Tabla II. 6. Resumen de cálculos de Capacidad de Carga Admisible correspondiente al Puente Guichive, Sondeo 2, de acuerdo a la NTC CDMX 2017.

Capacidad de carga unitaria (ton/m^2)									
Puente Guichive SPT-02									
Muestra	SUCS	N. de Golpes	Df (m)	B (m)	L (m)	Cu	ϕ	γ	r (ton/m^2)
E1	SM	7	0.60	1	1	0.00	8	1.38	1.17
			1.20	1	1			1.38	2.31
			1.80	1	1			1.38	3.44
			2.40	1	1			1.38	4.58
			3.00	1	1			1.38	5.71
			3.60	1	1			1.38	6.85
			4.20	1	1			1.38	7.98
E2	SM	12	4.60	1	1	0.00	9	1.42	9.21
			5.20	1	1			1.42	10.44
			5.80	1	1			1.42	11.66
			6.40	1	1			1.42	12.89
			7.00	1	1			1.42	14.11
			7.60	1	1			1.42	15.34
E3	ML	17	8.20	1	1	0.00	7	1.27	15.63
			8.60	1	1			1.27	16.32
E4	ML	>50	9.20	1	1	0.00	11	1.60	20.65
			9.80	1	1			1.60	22.19
			10.40	1	1			1.60	23.72
			11.00	1	1			1.60	25.26
			11.60	1	1			1.60	26.79
			12.20	1	1			1.60	28.32
			12.80	1	1			1.60	29.86
			13.40	1	1			1.60	31.39
			14.00	1	1			1.60	32.93
			14.60	1	1			1.60	34.46
			15.20	1	1			1.60	36.00
E5	ML	>50	15.80	1	1	0.00	11	1.60	37.53
			16.40	1	1			1.60	39.07
			17.00	1	1			1.60	40.60
			17.60	1	1			1.60	42.14
			18.20	1	1			1.60	43.67

Los valores de las propiedades mecánicas de cada estrato, fueron obtenidos empíricamente, mediante la correlación de número de golpes. Dicha correlación, además de estar basada en experiencia técnica, se basa en resultados obtenidos mediante la repetición de ensayos de

laboratorio. Después de obtener distintos resultados para diferentes tipos de suelo, se concretaron en la siguiente tabla:

Tabla II. 7. Correlación de Número de golpes

ARCILLAS				ARENAS				LIMOS			
No. Golpes	Masa volumétrica	Cohesión	Ángulo de fricción	No. Golpes	Masa volumétrica	Cohesión	Ángulo de fricción	No. Golpes	Masa volumétrica	Cohesión	Ángulo de fricción
	ton/m^3	ton/m^2	°		ton/m^3	ton/m^2	°		ton/m^3	ton/m^2	°
0	1.20	1.00	0	0	1.30	0.00	8	0	1.00	0.00	6
1	1.22	1.20	0	1	1.31	0.00	8	1	1.00	0.00	6
2	1.25	1.40	0	2	1.32	0.00	8	2	1.00	0.00	6
3	1.27	1.60	0	3	1.33	0.00	8	3	1.10	0.00	6
4	1.29	1.80	0	4	1.34	0.00	8	4	1.10	0.00	6
5	1.30	2.00	0	5	1.35	0.00	8	5	1.10	0.00	6
6	1.32	2.20	0	6	1.36	0.00	8	6	1.10	0.00	6
7	1.35	2.40	0	7	1.37	0.00	8	7	1.10	0.00	6
8	1.37	2.60	0	8	1.38	0.00	8	8	1.10	0.00	6
9	1.39	2.80	0	9	1.39	0.00	8	9	1.10	0.00	6
10	1.40	3.00	0	10	1.40	0.00	8	10	1.20	0.00	6
11	1.41	3.20	0	11	1.41	0.00	9	11	1.21	0.00	7
12	1.42	3.40	0	12	1.42	0.00	9	12	1.22	0.00	7
13	1.43	3.60	0	13	1.43	0.00	9	13	1.23	0.00	7
14	1.44	3.80	0	14	1.44	0.00	9	14	1.24	0.00	7
15	1.45	4.00	0	15	1.45	0.00	9	15	1.25	0.00	7
16	1.46	4.20	0	16	1.46	0.00	9	16	1.26	0.00	7
17	1.47	4.40	0	17	1.47	0.00	9	17	1.27	0.00	7
18	1.48	4.60	0	18	1.48	0.00	9	18	1.28	0.00	7
19	1.49	4.80	0	19	1.49	0.00	9	19	1.29	0.00	7
20	1.50	5.00	0	20	1.50	0.00	10	20	1.30	0.00	7
21	1.51	5.20	1	21	1.51	0.00	10	21	1.31	0.00	8
22	1.52	5.40	1	22	1.52	0.00	12	22	1.32	0.00	8
23	1.53	5.60	1	23	1.53	0.00	12	23	1.33	0.00	8
24	1.54	5.80	1	24	1.54	0.00	14	24	1.34	0.00	8
25	1.55	6.00	1	25	1.55	0.00	14	25	1.35	0.00	8
26	1.56	6.20	2	26	1.56	0.00	16	26	1.36	0.00	8
27	1.57	6.40	2	27	1.57	0.00	16	27	1.37	0.00	8
28	1.58	6.60	2	28	1.58	0.00	18	28	1.38	0.00	8
29	1.59	6.80	2	29	1.59	0.00	18	29	1.39	0.00	8
30	1.60	7.00	2	30	1.60	0.00	20	30	1.40	0.00	9
31	1.61	7.20	3	31	1.61	0.00	21	31	1.41	0.00	9
32	1.62	7.40	3	32	1.62	0.00	22	32	1.42	0.00	9
33	1.63	7.60	3	33	1.63	0.00	23	33	1.43	0.00	9
34	1.64	7.80	3	34	1.64	0.00	24	34	1.44	0.00	9
35	1.65	8.00	3	35	1.65	0.00	25	35	1.45	0.00	9
36	1.66	8.20	4	36	1.66	0.00	26	36	1.46	0.00	9
37	1.67	8.40	4	37	1.67	0.00	27	37	1.47	0.00	9
38	1.68	8.60	4	38	1.68	0.00	28	38	1.48	0.00	9
39	1.69	8.80	4	39	1.69	0.00	29	39	1.49	0.00	9
40	1.70	9.00	4	40	1.70	0.00	30	40	1.50	0.00	10
41	1.71	9.20	5	41	1.71	0.00	30	41	1.51	0.00	10
42	1.72	9.40	5	42	1.72	0.00	30	42	1.52	0.00	10
43	1.73	9.60	5	43	1.73	0.00	30	43	1.53	0.00	10
44	1.74	9.80	5	44	1.74	0.00	30	44	1.54	0.00	10
45	1.75	10.00	5	45	1.75	0.00	30	45	1.55	0.00	11
46	1.76	10.20	5	46	1.76	0.00	30	46	1.56	0.00	11
47	1.77	10.40	5	47	1.77	0.00	30	47	1.57	0.00	11
48	1.78	10.60	5	48	1.78	0.00	30	48	1.58	0.00	11
49	1.79	10.80	5	49	1.79	0.00	30	49	1.59	0.00	11
50	1.80	11.00	5	50	1.80	0.00	30	50	1.60	0.00	11

d) Tipo y profundidad de la cimentación recomendada Subestructura

De acuerdo a la estratigrafía del lugar muestreado y con las características que se presentaron en los estratos determinados, se tienen 3 propuestas de cimentación profunda, también se tienen 3 opciones de cimentación a base de zapatas, pero con la profundidad de desplante proyectada en los planos conceptuales del puente Guichive, las dimensiones de los elementos y las características del suelo, no resulta factible a menos que, la profundidad de desplante sea mayor, lo cual representa una mayor dificultad en el proceso constructivo de los elementos, pues tendría que considerarse la estabilidad de las paredes de la excavación donde irían las zapatas.

Por lo cual se sugiere implementar la opción 2 de cimentación profunda, que consta de pilas de 1.20 m de diámetro desplantadas a 13.34 m, 11.97 m y 11.97 m respectivamente, ya que implica un menor número de perforaciones del diámetro indicado, menor volumen de material y con las especificaciones de geometría y profundidad de desplante, se cumplen los requerimientos del proyecto. Por parte de la socavación general y local, el gasto y velocidad no generan valores significantes, por lo cual no representa un daño para la subestructura. Se analizarán los estados límites de falla y de servicio para la opción recomendada:

- Revisión del Estado límite de falla para condiciones estáticas

Para la evaluación del estado límite de falla, se considera una descarga de 350 Ton por pila y empleando pilas de 1.20 m de diámetro (ver tabla 15), por lo tanto, para la pila del extremo con dirección a Tehuantepec:

$$\sum Q \; Fc < R$$

350.00 Ton< 415.08 Ton

El estado límite de falla se cumple.

Para la evaluación del estado límite de falla, se considera una descarga de 350 Ton por pila y empleando pilas de 1.20 m de diámetro (ver tabla 15), por lo tanto, para la pila central:

$$\sum Q \; Fc < R$$

350.00 Ton< 367.98 Ton

El estado límite de falla se cumple.

Para la evaluación del estado límite de falla, se considera una descarga de 350 Ton por pila y empleando pilas de 1.20 m de diámetro (ver tabla 14), por lo tanto, para la pila del extremo con dirección a San Pedro Comitancillo

$$\sum Q \; Fc < R$$

350.00 Ton< 381.84 Ton

El estado límite de falla se cumple.

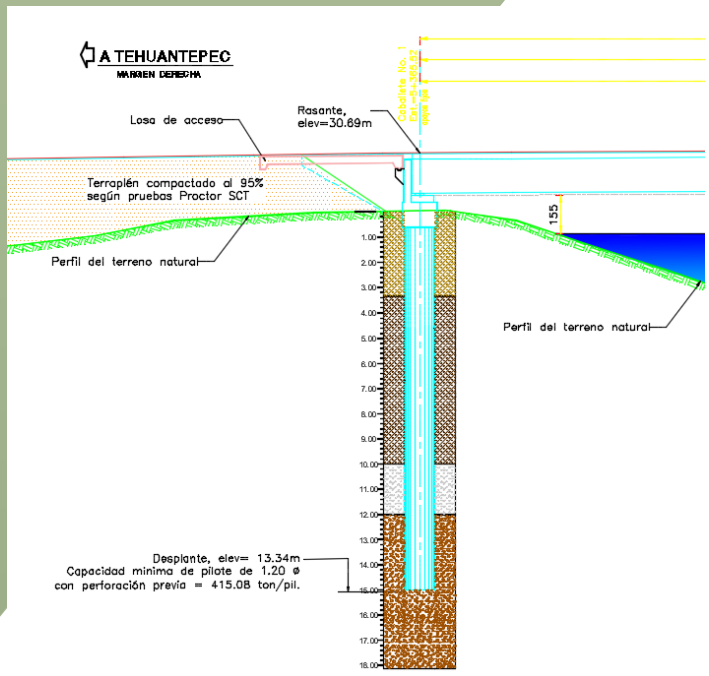


Figura 4. Detalle de propuesta de cimentación 2, extremo dirección Tehuantepec.

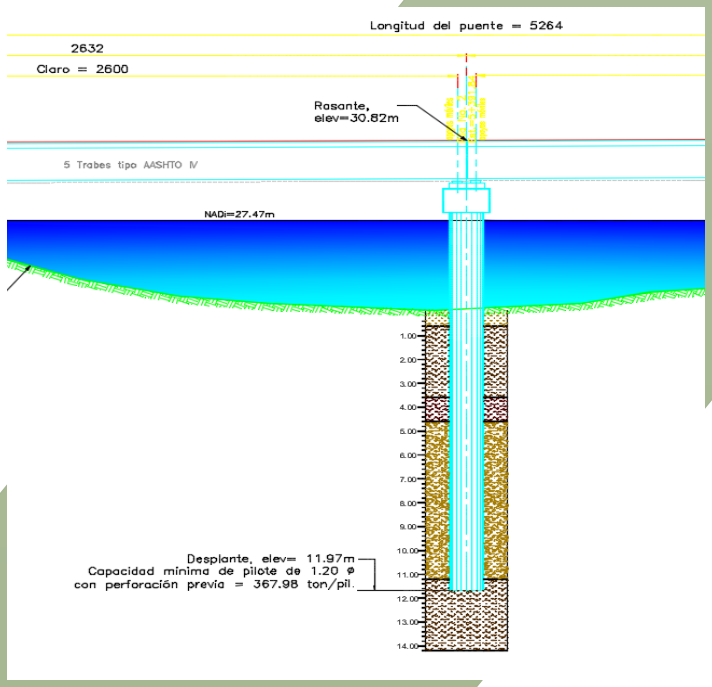


Figura 5. Detalle de propuesta de cimentación 2, pila central.

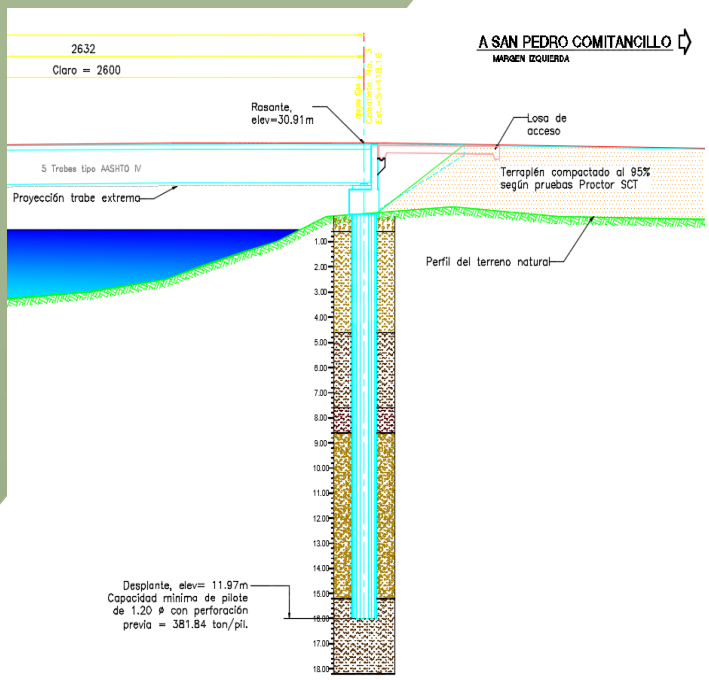


Figura No. II. 6. Detalle de propuesta de cimentación 2, pila extrema con dirección San Pedro Comitancillo.

Geometría del puente

Es importante mencionar que, de acuerdo a las especificaciones y geometría del proyecto, la Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes decidió modificar el puente que será construido en el Km 5+390 de dicho puente, con la finalidad de afectar lo menos posible el canal que cruzará, además de que se busca que dicha estructura y sus accesos se ajusten a la geometría proyectada

Especificaciones geométricas	Puente Vehicular
Longitud total (m)	90 m
Ancho de línea de ceros (m)	9.50 m
Ancho de corona (m)	7.0 m
Ancho de calzada (m)	9.0 m
Altura (m)	15.0 m
Número y ancho de claros (m)	2 claros, 9.0 m
Gálibo	1.55 m
Número y ancho de carriles (m)	2 carriles por sentido, 3.50 m de ancho de carril en puente.
Parapeto (m)	114.88 ml en ambos lados del puente. Dimensión de guarnición: 0.90 m de altura, ancho en su base 0.60 m Parapeto:0.80m tubo Galvanizado, placa estructural y pernos.
Acotamiento y/o banqueta (m)	Longitud total ambos lados 106.28 m 1.0 m de ancho.
Losa de acceso (m)	5.6 m de longitud de cada acceso del puente, 11.20 m total de acceso por ambos lados del puente.
Superficie de línea de ceros (m^2)	1,800 m2
Superficie total de afectación (m^2)	855.00 m2
Superficie de ocupación en zona federal (m^2)	437.00 m2

Asimismo, en caso de realizar obras dentro del cauce del cuerpo de agua en el que incide el puente vehicular especificando, superficie del cauce donde incidirá, el volumen y material extraído, así como su disposición final y aclarar si para la construcción del **proyecto** se requieren realizar obras de dragado, desazolve, rectificación, encauzamiento, desvío o limpieza del cauce, revestimiento y afinamiento de taludes o alguna obra hidráulica en el cuerpo de agua.

Para este caso, la forma de construir solo será mediante pilotes de 1.2 m Ø de diámetro; por lo que se hace la aclaración que no presentara zapatas de cimentación en la zona federal del escurrimiento.

Por lo que se procede a hacer la descripción de lo solicitado, de la superestructura a construir y sus características.

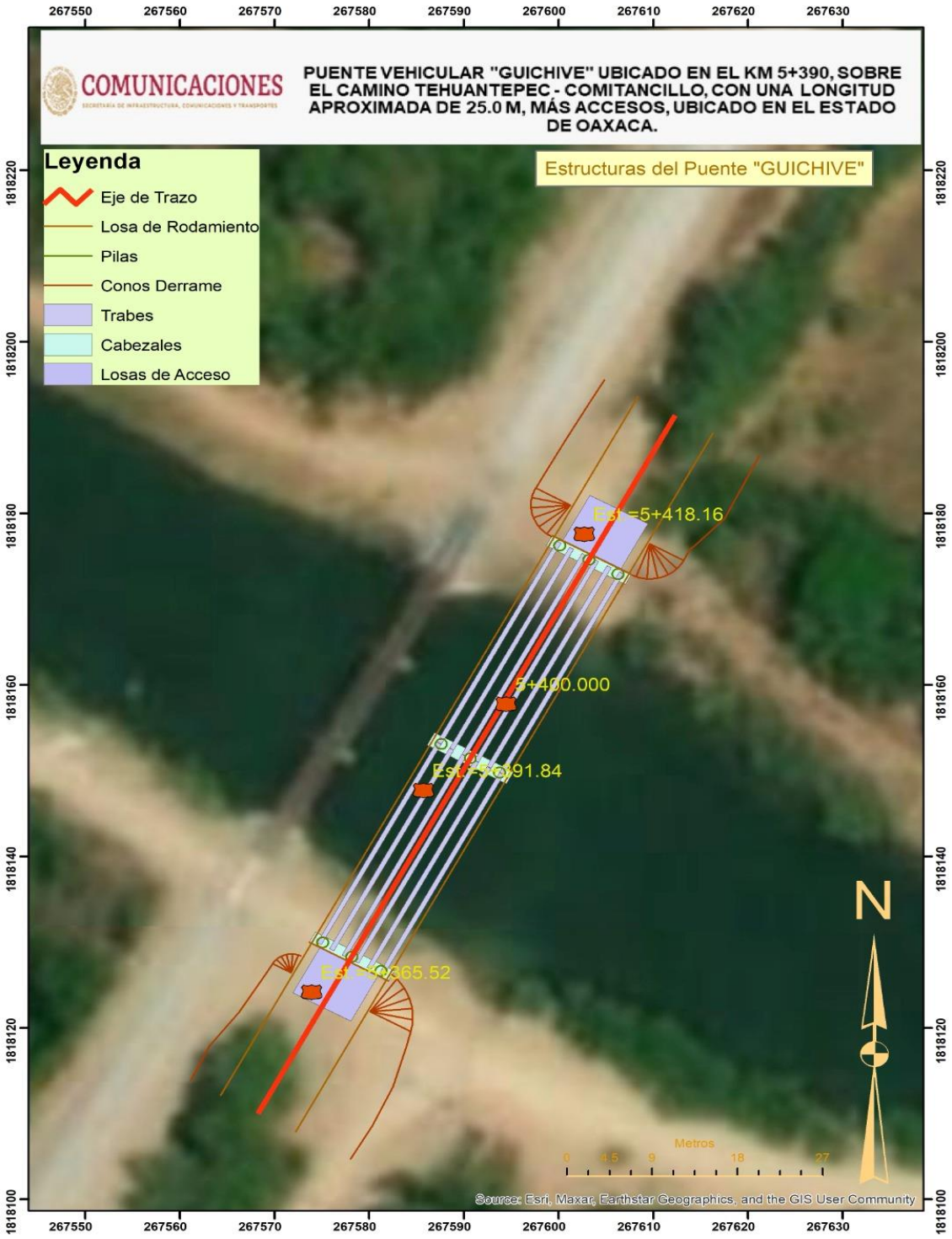
Obras a realizar en la Zona Federal del Escurrimiento	Número y Dimensiones	Superficie m2
Pilotes (1.2 m Ø)	Se desplantarán 9 pilotes de 1.2 m de diámetro Ø, como subestructura. Pilotes de 1.20m ø colados en el lugar con perforación previa, Longitud de perforación variable según su ubicación de 1.20 m de diámetro.	Superficie de 1.13 m2 por pilote
km 5+365.52 primera hilera de 3 pilotes	Caballete 1, eje de apoyos fijos, "Cabezal, bancos de asentamiento para las trabes y topes laterales" Profundidad de Empotramiento de pilotes en el eje de apoyo: 8.78 m de longitud La ubicación del primer eje de apoyo es en el km 5+365.62 primera hilera.	Superficie de 1.13 m2 por pilote, dando como resultado de los 3 pilotes una superficie de 3.39 m2 cada eje de apoyo. El volumen de empotramiento es de: 29.76 m3.
km 5+391.84.52 segunda hilera de 3 pilotes	Caballete 2, eje de apoyos fijos, "Cabezal, bancos de asentamiento para las trabes y topes laterales" Profundidad de Empotramiento de pilotes en el eje de apoyo: 6.87 m de longitud La ubicación del primer eje de apoyo es en el km 5+391.84 primera hilera.	Superficie de 1.13 m2 por pilote, dando como resultado de los 3 pilotes una superficie de 3.39 m2 cada eje de apoyo. El volumen de empotramiento es de: 23.28 m3.
km 5+418.16 tercera hilera de pilotes	Caballete 2, "Cabezal, bancos de asentamiento para las trabes y topes laterales"	Superficie de 1.13 m2 por pilote, dando como resultado de los

	Profundidad de Empotramiento de pilotes en el eje de apoyo: 11.22 m de longitud La ubicación del segundo eje de apoyo es en el km 5+418.16	3 pilotes una superficie de 3.39 m2 cada eje de apoyo. El volumen de empotramiento es de: 38.03 m3.
Longitud de perforación para el empotramiento y colocación de los pilotes como subestructura. "Promedio"	El promedio de empotramiento de los 3 cuerpos de pilotes a trabajar es de: 8.95 m.	Superficie de 30.35 m2 de 9 pilotes

Dimensiones de los elementos Subestructura y superestructura del puente Guichive.

Estructuras del puente

Las estructuras que componen el puente se presentan en el siguiente mapa, delimitado cada una de ellas, así como su ubicación.



Conformación de Estructuras del Puente Guichive

Las coordenadas de cada estructura se especifican en el apartado de anexos en formato shp. Para su consulta y referencia

e) Caminos de acceso a la obra

Se tiene contemplada la construcción de los accesos de entrada y salida del "Puente Guichive", ubicado en el km 5+390, del Camino Tehuantepec-Comitancillo en el Estado de Oaxaca, como parte de la rehabilitación y/o reconstrucción de este. Debido a que el tránsito que circula por dicho tramo requiere de un cruce seguro, será necesario construir una estructura de pavimento en la zona de accesos al dicho puente capaz de soportar los esfuerzos que se generan por dicho tránsito, se recomienda una sección de pavimento que quedará integrado de la siguiente manera:

Carpeta de concreto asfáltico:	5.00 cm
Base hidráulica:	20.00 cm
Subrasante:	30.00 cm

Para proporcionar un drenaje adecuado, será necesario dar un bombeo hacia el lado externo de la sección considerada.

f) Bancos de materiales

En el sitio se localizó un banco de materiales dispuestos para la construcción de terracerías en los accesos al puente, este se denomina "Mixtequilla" y se ubica a 13.6 kilómetros aguas arriba del Tehuantepec, sobre la margen derecha. El banco se encuentra en explotación actualmente y consta de arenas bien graduadas con presencia de gravas aisladas.

Para el caso de los materiales a emplear en la elaboración del pavimento, se localizó el banco "Trituradora Triaso" a una distancia de 15.3 kilómetros aguas arriba del río Tehuantepec, la planta se encuentra en operación, en ella se extrae material de río en donde es procesado para la producción de distintos agregados. Pudimos muestrear gravas y arenas mal graduadas.

II.7. Preparación del Sitio

II.7.1 Observaciones Generales

1. Los trabajos se iniciarán con el desmonte, desenraice y limpieza general del área en donde quedará alojado el cuerpo del camino, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

2. El despalme se realizará hasta la profundidad indicada en las tablas de datos de la curva masa y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.

3. Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual ó mayor al 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo. Cada escalón tendrá un ancho mínimo de huella de 2.50 m en material tipo “A” o “B” y en material “C” el escalón tendrá un metro (1.00 m) de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.

4. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles a desplazarse hacia el camino.

5. Con el material producto del despalme, se deberán de arropar los taludes de los terraplenes.

6. La construcción de obras de drenaje se realizará antes de iniciar la construcción de las terracerías; concluidas tales obras, deberán de arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción.

7. Se deberá de propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes con vegetación para evitar la erosión de los mismos.

8. En todo el tramo y en donde lo indique el proyecto las cunetas deberán de revestirse con concreto hidráulico f´c = 150 kg/cm^2, con un espesor de 8 cm aproximadamente.

9. Deberá de evitarse que la boquilla de aguas abajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido, en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavaderos hasta los ceros del terraplén.

10. Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material únicamente, debe hacerse a partir del talud extremo de la cuneta o bien, formando una banqueta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.

11. El material que forme la capa subrasante, no deberá de contener partículas mayores de 75 mm (3”) de diámetro, cuando éstas existan deberán de eliminarse mediante rejilla.

12. Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material servirá solo para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo cuatro pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 o similar.

1.7.2. Observaciones Particulares

A. Para cualquier caso el cuerpo de terraplén deberá compactarse al 90% o bandeará según se dé el caso; la capa de subrasante se compactará al 95%; estos grados de compactación son con respecto a la prueba AASHTO.

B. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural, después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m; o bandearse según sea el caso.

C. Material que por sus características que presenta, no debe utilizarse ni para la construcción del cuerpo de terraplén.

D. Material que por las características que presenta, solo podrá utilizarse para la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su PVSM o bandearse según sea el caso.

E. Material que por las características que presenta, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa de mejoramiento.

F. Material que por las características que presenta, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa subrasante.

G. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de subrasante de 0.30 m de espesor.

H. En terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de subrasante de 0.30 m. de espesor compactada al 95%, el cual se construirá con material de préstamo del banco más cercano.

I. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 90% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m de espesor, compactándola al 95% de su PVSM.

J. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes, capa subrasante de 0.30 m; en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar la capa citada; se proyectará con material de préstamo del banco más cercano compactándolo al 95% de su PVSM.

K. En cortes, se deberán escarificar los 0.15 m superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 95% de su PVSM respectivo en un espesor mínimo de 0.15 m. con lo que quedará formada la 1ra. capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la 2da. capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 95% de su PVSM.

L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 95% de su PVSM y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.

M. En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m., a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90%, hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m de espesor, compactando dicha capa al 95% de su PVSM.

N. En caso de cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de mejoramiento y capa subrasante de 0.20 y 0.30 m. respectivamente, compactando al 90 y 95%; ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

II.8. Preparación del sitio y construcción

II.8.1. Preparación del sitio

Dentro de esta etapa se contemplan diferentes actividades, para poder iniciar las obras una vez teniendo los permisos se realizará la instalación de las obras provisionales o tener indicados los sitios para estas obras. Se requerirá de instalar, sanitarios y vigilancia; estas obras solo se utilizarán mientras dure la obra y se retirarán una vez que se concluya la etapa de construcción. Es importante identificar los sitios donde se almacenarán provisionalmente los residuos peligrosos y los residuos urbanos, así mismo, debe de darse de alta la constructora como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT, y deberá de contar con la empresa debidamente autorizada ante SEMARNAT Y SCT para recolectar, trasladar y darle una disposición final adecuada de dichos residuos.

A las orillas de la carretera se encuentran terrenos de cultivo y pastizal, en donde se pueden colocar algunas obras provisionales siempre y cuando se tenga permiso de los dueños de los terrenos para evitar conflictos; en algunos casos la gente renta estos sitios mientras dure la obra. En caso contrario, se deberán de instalar estas obras dentro del derecho de vía liberado que corresponde al proyecto en sitios deteriorados.

Por otra parte, esta etapa comprende lo que es el retiro de vegetación que se encuentra en la superficie que abarcará el proyecto, esta es la línea de ceros. A continuación, se describen cada una de estas etapas:

DESPALME

Se refiere a la remoción de la capa expuesta de la superficie de la tierra, este trabajo incluye arrancar toda la vegetación. Dado que la capa vegetal o mantillo es la que sostiene el crecimiento de los arbustos, esta capa contiene más humedad que la inmediata inferior; a fin de que esta capa inferior pueda perder humedad y sea más fácil para moverla, es ventajoso despalmar tan pronto como sea posible. Será importante que, al finalizar todas las etapas de la pavimentación del camino, esta capa vegetal se devuelva al sitio para revegetar los taludes, o para sostener el crecimiento de la vegetación, a fin de controlar la erosión.

II.8.2. Construcción

a.- TERRACERIAS

a .1.-Limpieza del terreno. La limpieza se ejecutará a mano o con máquina hasta 1.0 m después de la línea de ceros de los cortes y los terraplenes, respetando el ancho limitado por los predios aledaños a la carretera y las edificaciones.

a .2.- CORTES. Las excavaciones en corte que se indican en el proyecto y se ejecutarán sobre la carretera ya construida y derecho de vía, se realizarán hasta 30 cm. abajo del nivel de la cota de subrasante del proyecto y para ello se han determinado los conceptos de obra que se relacionan a continuación:

a.2.1.- La excavación, se realizará con los métodos constructivos que garanticen su verticalidad, que el suelo adyacente a la excavación no se altere mayormente y que se obtenga una cavidad limpia que tenga y conserve las dimensiones especificadas en toda su profundidad.

El recubrimiento de concreto remanente entre la cara exterior del elemento estructural de concreto y la cara exterior del acero de refuerzo más cercano, estribo o refuerzo principal será conforme al espesor establecido en el proyecto.

a.2.2.- Escalones de Liga. En los terraplenes construidos con anterioridad y a partir de donde lo indica el proyecto (ver las secciones de construcción) se construirán los Escalones de Liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes, y el material

que procede de estos se utilizará en la formación de los terraplenes o se desperdiciará como se indique en el proyecto y depositando el material en el lugar donde lo indique la supervisión.- Para su ejecución se utilizará el equipo adecuado, iniciando el corte treinta (30) centímetros adentro de la línea de los hombros izquierdo y derecho del terraplén existente de que se trate. En el escalón al pie del talud se compactará el terreno natural hasta alcanzar el 90% de su P.V.S.M.

a.2.3.- Excavaciones en Corte y abajo de la subrasante. Las excavaciones en corte y debajo de la subrasante que se indican en el proyecto corresponden al procedimiento de construir los cortes y abrir las cajas en un espesor de treinta (30) centímetros para alojar la capa subrasante (30 cm.), el material procedente de los cortes se utilizará para la formación de los terraplenes o se desperdiciará en el o lugares que indique la supervisión.

a.3.- FORMACIÓN DE TERRAPLENES. Los terraplenes que se formarán con materiales producto de los cortes y/o provenientes de préstamos de bancos y que corresponden a este proyecto se ejecutarán conforme a los conceptos de trabajo que se relacionan a continuación:

a.3.1.-Compactación del Terreno Natural. Donde lo indique el proyecto se compactará el terreno natural en el área de desplante de los terraplenes, se escarificará un espesor de 20 centímetros acamellonando el material incorporándole la humedad cercana a la óptima de laboratorio, se extenderá y compactará hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M.

a.3.2.- Recompactación. En la cama de los cortes donde el proyecto no indique excavación adicional para alojar la capa subrasante, se escarificará y disgregará un espesor de 20 centímetros, acamellonando por alas el material de la capa superior de la subrasante existente en cortes y terraplenes construidos con anterioridad incorporándole la humedad cercana a la óptima de laboratorio, se extenderá y compactará hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M.

a.4.- Formación y compactación de terraplenes con sus cuñas de sobreancho. Los terraplenes que se indican en el proyecto, se formarán con materiales provenientes de los cortes o de préstamos de los bancos indicados en el proyecto.

Las formaciones de estos terraplenes se construirán hasta 30 cm. abajo de la cota de subrasante donde se construyan los escalones de liga o lo indique el proyecto y se compactará por capas de 30 cm. de espesor con el equipo de compactación adecuado hasta alcanzar como mínimo el 95 % de su P.V.S.M. de laboratorio.

a.4.1.- Formación y compactación de la capa subrasante. La capa de subrasante se construirá en la ampliación de los terraplenes, cajas y escalones de liga donde se indica en el proyecto y tendrá un espesor de 30 cm. de espesor compactados al 100% mínimo de su P.V.S.M. de laboratorio y se construirá en una o dos capas del espesor indicado dependiendo del equipo de compactación que se indica en el proyecto, utilizando los materiales provenientes de los bancos, para ello se acarreará y acamellonará el material, posteriormente se incorporará la humedad cercana a la óptima homogenizando el material y se procederá al tendido y compactación de la capa o capas mencionadas.

La empresa ejecutora verificará e informará a la supervisión de la calidad de los materiales utilizados y los grados de compactación alcanzadas indicados en el proyecto con el objeto de llevar el control y aseguramiento de calidad, tanto de los materiales utilizados como de la compactación alcanzada y también dispondrá de lo necesario para verificar los niveles y anchos de la corona indicadas en la geometría del proyecto; después de esto podrá proseguirse con los trabajos subsecuentes que corresponde a la capa del pavimento.

a. 5.- Canales. Se construirán los canales a cielo abierto para encausar las corrientes naturales a la entrada y salida de las obras de drenaje o donde lo indique la supervisión, los que podrán construirse a mano o con máquina, al encausar las corrientes los canales deberán quedar afinados con las bermas necesarias y la pendiente que fije el proyecto.

a. 6.- Sobreacarreos para terracerías. Los sobreacarreos que corresponden al movimiento de tierras para la construcción de las terracerías se realizarán de acuerdo como se indican en el diagrama de masas en los planos del “PERFIL ESTIMATIVO” del proyecto ejecutivo; en lo particular se hace notar que el material de desperdicio se colocará en los depósitos que para esta finalidad fije la supervisión y en los perfiles mencionados se han fijado distancias de acarreo estimativas para incluir este sobre acarreo que se ejecutará en el proceso de construcción por lo que deberán considerarse en el costo de la obra. Se hace notar que los Bancos donde se obtendrán los materiales para la capa subrasante la supervisión deberá determinar a la empresa ejecutora el lugar donde se extraerá el material que se vaya a utilizar previendo que la extracción se realice en forma razonada para que no provoquen impactos ambientales negativos en la zona de explotación, por lo que se recomienda dejar bermas con pendientes longitudinales y transversales para el buen drenaje pluvial y extender el material del despalme en las zonas atacadas con la finalidad de cubrir estas con material vegetal que proteja las superficies aprovechadas provocando con ello el nacimiento de pasto y arbustos de la región.

b.- Excavación para estructuras. Las excavaciones para las estructuras de obras de drenaje se ejecutarán hasta el nivel de desplante que se indica en el proyecto o el que se indique a juicio de la supervisión con una capacidad de fatiga del terreno natural de 1.80

Kg. /cm^2; para ello deberá afinarse la excavación para recibir los elementos estructurales del proyecto ejecutivo. El material producto de la excavación se aprovechará para la protección las estructuras, o se desperdiciará depositándolo en los sitios y a juicio de lo que indique la supervisión.

Pilotes en sitio Perforación y colado

Para este caso se mencionará la norma emitida por la **SICT** a manera de ejemplificación para la Cimentación de pilotes colados en el lugar, considerando que las actividades serán de acuerdo a la normatividad emitida por la SICT.

Esta descripción de piloteo en sitio, aplica el desarrollo de los trabajos en el sitio del puente, debido a la complejidad del terreno, caminos, accesos y disposición de materiales e insumos en los alrededores del proyecto, es sumamente limitada, y de recorridos de grandes distancias para su adquisición, y el proyecto como tal esta desarrollado en cimentación con pilotes, por lo que es la norma que aplica para ejecutar el proyecto; que se describe a continuación:

La Norma a utilizar como guía es la siguiente: **N CTR CAR 1 06 003/01 "Pilotes colados en el Lugar"**

(Ver norma en Anexos).

Equipo

El equipo que se utilice para la construcción de Pilotes de concreto colado en el lugar será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto.

Grúas

Que cuenten con sistema de malacate, cables y ganchos montados sobre una pluma capaz de moverse sobre un plano vertical y de girar en un plano horizontal. Para el contaje de equipo de perforación, tendrán capacidad de cuarenta y cinco (45) a ochenta (80) toneladas, con plumas rígidas de dieciocho (18) metros de largo como mínimo.

Perforadoras

Rotatorias o de percusión de acuerdo con las propiedades mecánicas que presentan los materiales del lugar, así como de las dimensiones de la sección transversal y profundidad proyectadas para los pilotes

Vibrohincadores

Que cuenten con motor de combustión interna, un generador eléctrico o una bomba hidráulica y un generador de vibraciones a base de contrapesos excéntricos de rotación opuesta, con la capacidad adecuada según las condiciones del subsuelo.

Los siguientes equipos de perforación se mencionan como alternativas para la ejecución de los trabajos, ya que están considerador en la norma para el colado de los pilotes; será a consideración del contratista, cual utilizar por las condiciones del subsuelo a perforar.

Botes Cortadores

Formados por cilindros de acero con una tapa articulada en la base, en el cual se localicen los elementos de corte además de una trampa que permitan la entrada del material cortado e impidan su salida. Para utilizarse tanto en suelos cohesivos como en los no cohesivos a un bajo el nivel freático.

Botes corona

Formados por cilindros abiertos que tengan en el borde inferior dientes de acero de alta resistencia e insertos de carburo de tungsteno. Para utilizarse en suelos duros o en rocas suaves, extrayendo el material cortado con un dispositivo cónico situado en el interior del bote.

Transporte y almacenamiento

El transporte, almacenamiento y disposición de los materiales residuales de la perforación o sobrantes de llevará cabo la perforación de los pilotes, se hará mediante carga y transporte en camiones de caja cerrada o con lona cubriendo el material, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen, hasta el banco de tiro autorizado.

Limpieza

Inmediatamente antes de cualquier trabajo en la zona de perforación de los pilotes y colado, la superficie de trabajo estará libre de basura, escombro, hierba, arbustos o restos de construcciones anteriores.

Ubicación trazo y nivelación

Los sitios de perforación para el colado de los pilotes se ubicarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto, en el caso de que existan montones de tierra o algún otro material, el terreno se nivelará hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal.

Si la superficie del terreno dificulta la perforación y el colado, los trabajos se realizarán de manera escalonada, haciendo plataformas conforme se tenga la elevación del terreno. A menos que el proyecto indique.

Perforación

La perforación con o sin ademe, se hará con los métodos constructivos que garanticen su verticalidad, que el suelo adyacente a la excavación no se altere mayormente y que se obtenga una cavidad limpia, que tenga y conserve las dimensiones especificadas en toda su profundidad, conforme a lo establecido en el proyecto.

Perforación sin ademe

Ene le caso de los suelo firmes y compactos, sobre o bajo el nivel freático, que puedan mantener estables sus paredes en corte verticales aun en presencia de agua y que no presenten derrumbes o socavaciones durante la perforación, esta se podrá realizar sin ademe.

Se evitarán tiempos de construcción excesivos que puedan dar lugar al relajamiento de esfuerzos en el suelo, lo cual permitirá cierto desplazamiento del suelo hacia el pozo abierto, con la siguiente disminución de la resistencia al corte y mal comportamiento posterior del pilote.

Perforación con ademe o lodos estabilizadores

En caso de suelos instables que presentan problemas de derrumbes, ya sea por presencia del agua freática o por sus desfavorables propiedades mecánicas, la perforación se realizará utilizando ademes metálicos.

Ademes metálicos

Son tubos de diámetro acorde al de la perforación requerida para el pilote. El espesor de la pared del tubo estará en función de los esfuerzos debidos a su hincado y extracción. Su longitud dependerá de las condiciones particulares del proyecto a desarrollar.

Podrán hincarse a una profundidad somera para proteger el inicio de la perforación o bien en toda la longitud de la misma. El hincado del ademe puede hacerse por presión y rotación o efectuarse mediante el empleo de un martillo golpeador o un vibrohincador.

Acero de refuerzo

A el habilitado y colocación de acero de refuerzo se ejecutar conforme a proyecto el cual se denomina hacer para concreto hidráulico. El cual se especifica en el

proyecto, indicando medidas, espesores, dobleces, traslapes y cantidad de varillas por pilote a utilizar.

Colocación de concreto en seco

Antes de proceder al colado del concreto es fundamental la limpieza cuidadosa del fondo, de las paredes de la perforación y del ademe permanente, si lo hay, eliminando los azolves o recortes sedimentados en el fondo de la perforación, mediante herramientas apropiadas.

El concreto se colocará en una sola operación continua, mediante un procedimiento que evite su segregación. Cuando la perforación esté totalmente libre de agua y su sección transversal lo permita, el colado se puede realizar por medio de recipientes especiales o bachas con ayuda de malacates o bien con grúas, también puede utilizarse tuberías de conos, segmentados, llamada comúnmente trompas de elefante.

Colocación de Concreto bajo el agua

Cuando el concreto se coloque bajo el agua, se emplearán unas varias tuberías estancas de acuerdo con las dimensiones del pilote, cuyo diámetro interno sea por lo menos deis veces mayor que el tamaño máximo del agregado grueso del concreto. Para su manejo, puede estar integrada por varios tramos de tres metros de longitud como máximo, que sean fácilmente desmontables, por lo que se recomienda que tengan cuerdas de listón o trapezoidales. Es imperativo que la tubería sea perfectamente lisa por dentro y aconsejable que también lo sea por fuera, lo primero para facilitar el flujo continuo de uniforme durante el colado y lo segundo para evitar que la tubería se atore en el armado. Arriba de la tubería se acoplará una tolva para recibir el concreto, de preferencia de forma cónica y con un ángulo comprendido entre sesenta y ochenta grados.

El procedimiento de colado se realizará en forma continua, para evitar que, durante la espera, el concreto inicie su fraguado y se provoquen taponamientos.

Con esta descripción de cómo se ejecutarán los trabajos referentes a los pilotes se cumple con las condiciones de obras, actividades y temporalidad, evitando alterar la corriente natural del arroyo Lachixila, así mismo la maquinaria y equipo que se utilizara y que esta pueda y tenga las especificaciones técnicas para la ejecución de perforado y colado de concreto, también el trabajo que incurre de forma manual y que esta es desde un inicio hasta el final.

MONTAJE DE TRABES Y RECOMENDACIONES

Una vez que las trabes estén en el tramo de la obra y tomando en cuenta que ya se realizó los trabajos de adecuación y/o construcción de columnas y cabezales, además de los desvíos necesarios, se procederá al montaje de las mismas, de acuerdo a su ubicación, nomenclatura y orientación. Se debe precisar en la ingeniería de montaje, la secuencia y el orden del montaje, verificando que se cuenta con el equipo y personal indicado en cuanto a cantidad y capacidad. Terminada esta actividad se produce al corte de ganchos de izaje y colado de conexiones (si así lo requieren las piezas prefabricadas), después de estas actividades, los elementos están listos y en posición para continuar con el procedimiento constructivo de la obra.

El suministro de los elementos prefabricados debe ser continuo —según el ritmo y planificación del montaje— y seguro. Por este motivo, los caminos o vías de accesos deben estar situadas paralelas al área de almacenamiento de los elementos Los medios auxiliares más usados en los izajes para el montaje de elementos prefabricados trabes, son:

- ✓ Mediante ganchos de izaje
- ✓ Mediante pasadores
- ✓ Mediante estribos especiales
- ✓ Mediante cadenas y cables

Para los elementos de gran tamaño y peso debe elegirse con esmerado cuidado el modo de izaje apropiado. Aquellos elementos que no pueden izarse de acuerdo con su función estática deben ser recalculados estructuralmente, a fin de que puedan resistir los esfuerzos a que van a estar sometidos durante la operación de montaje. Cálculo de las tensiones de los cables de izaje.

CONDICIONES PARA EL MONTAJE

No debe comenzarse a realizar un montaje sin cumplir las siguientes condiciones:

a) El concreto de los cimientos debe haber obtenido la resistencia especificada.

c) Preparar todas las áreas necesarias para facilidades de montaje (accesos, vías de grúas, áreas de almacenamiento, etc.),

d) Garantizar un suministro de los elementos, continuo y completo para evitar paralizaciones del proceso de montaje por falta de elementos prefabricados.

f) Verificar las características y adecuación de los medios auxiliares de montaje (dimensiones, calidad, estado técnico, etc.) y equipos complementarios de forma que garanticen la máxima seguridad del montaje.

g) Exigir el cumplimiento de las Normas de Seguridad e Higiene de la Obra, y en especial las referidas a la Seguridad de Uso y Operación de la Grúa y los medios auxiliares de montaje.

El proceso de montaje es a la vez antecedente y consecuente de otras varias. (Cimentaciones, terminaciones, instalaciones, etc.). El orden y secuencia del montaje es dependencia de la tecnología constructiva, plazo de ejecución, volumen de la obra, condiciones climatológicas prevalecientes, etc.

Por la general, el orden y secuencia que se sigue en el montaje de prefabricados es el siguiente:

a) Montaje de los elementos prefabricados verticales: columnas, paneles, etc.

b) Montaje de los elementos prefabricados de cerramientos: losas-paredes, paneles exteriores, etc.

El montaje debe hacerse, siempre que sea posible, por niveles o pisos, tratando de evitar al máximo los movimientos de las grúas. Debe facilitarse la visibilidad directa de los operadores sobre el área de almacenamiento en este caso solo será a un costado del puente a construir, para evitar tiempo de almacenaje y evitar impactos ambientales (toma) y el área de ubicación (colocación) de los elementos. Cuando la visibilidad directa no sea posible, es necesario que la señalización sea simple, es decir, directa entre el operador de la grúa y el montador sea directa.

El “dialogo” de señales debe ser preciso y claro, y de perfecto dominio del código establecido por todos los participantes del proceso de montaje. El almacenamiento de los elementos prefabricados debe estar rigurosamente estudiado para evitar las dobles manipulaciones y las “correcciones” durante el proceso. Es recomendable que se alma cenen los elementos en el interior de las edificaciones de una planta, siempre que sea posible, y en el exterior de la edificación en el caso de edificaciones de varias plantas. En cualquier caso, evitando interferir las diferentes fases del proceso de montaje

Puente Tipo Losa

Es una estructura usada para cubrir os claros en puentes carreteros, con concreto armado.

Cada configuración de puente tiene un comportamiento estructural diferente, en este caso, la losa es el elemento que resiste las cargas y se encuentra simplemente apoyada sobre las trabes que se encuentran colocadas en los cabezales del puente, recibe la mitad del peso y transmite las cargas al suelo, que debe tener una capacidad portante suficiente para poder soportar el peso de toda la estructura.

La losa es el elemento estructural que sirve para soportar el tránsito vehicular y peatonal

para luego transmitir sus cargas al sistema de trabes. En estos casos la losa es cargada

principalmente en la dirección transversal al tráfico

Por lo tanto, se cumple la no afectación y alteración de cauce natural de arroyo Lachixila y con esto disminuir los impactos que se podrían generar durante la ejecución de esta etapa de construcción.

Los trabajos de pilotes en sitio se representan dentro de la etapa de construcción, ya que es de acuerdo con la ubicación y complejidad del proyecto es difícil el acceso a insumos y materiales en la zona. Acotado a las condiciones y temporalidad de ejecución.

b.1.- Rellenos. Los Rellenos que se ejecuten para la protección de las alcantarillas de tubo circular, bóvedas y losas apoyadas en estribos podrán construirse con materiales procedentes de las excavaciones y/o de los bancos para la construcción de las terracerías, compactando por capas de 20 cm. en ambos lados de la obra hasta alcanzar como mínimo el 90% de su P.V.S.M. de laboratorio.

b. 2.- Concreto Hidráulico. El concreto hidráulico se fabricará de diferentes fatigas a la compresión como se indica en el proyecto ejecutivo para cada obra en particular según el elemento estructural donde se utilice como se describe a continuación:

Concreto hidráulico de F'c = 200 kg/cm^2 que será utilizado para la construcción de las zapatas, columnas, losas armadas apoyadas en estribos.

Concreto hidráulico de 150 kg/cm^2 que será fabricado para utilizarse en claves de las bóvedas bordillos, lavaderos, cunetas y otros elementos estructurales que se indiquen en el proyecto. Los agregados para la fabricación del concreto hidráulico se obtendrán del Banco indicado y deberán cumplir con las normas de calidad especificadas

b.3.- Acero para Concreto Hidráulico. El acero de refuerzo que se utilizará para el armado de los tubos para alcantarillas, en las losas apoyadas en estribos serán de un Le = 4000 kg/cm^2 y antes de utilizar deberán estar totalmente limpias libres de oxidación y grasas.

c.- Obras complementarias. Con la finalidad de proteger adecuadamente la estructura de las terracerías y el pavimento se hace necesario construir obras complementarias como son: bordillos, cunetas, canales y lavaderos que permitan el fácil y rápido desalojo del agua pluvial que se concentra en la superficie de rodamiento de acuerdo con los datos climatológicos observados de la región donde se ubica esta obra.

c.1.- Bordillos de concreto hidráulico. Los Bordillos se construirán en los lugares que se indican en el proyecto y serán de concreto hidráulico de F'c = 150 kg/cm^2 utilizando los agregados que cumplan con las normas de calidad especificadas.

c.2.- Cunetas revestidas de concreto hidráulicos. Las cunetas que se ubican a la derecha o izquierda de los cortes, se construirán de concreto hidráulico de una resistencia a la compresión de F'c = 150 kg/cm^2 y diez (10) centímetros de espesor según se indica en el proyecto utilizando los agregados grava y arena u otros que proponga la empresa ejecutora, mismos que deben cumplir con las normas de calidad indicadas.

c.3.- Lavaderos y Canales de Concreto hidráulico. Los lavaderos sobre los taludes de los terraplenes, canales revestidos de concreto y los que se requieran para proteger y canalizar el agua pluvial en la superficie de rodamiento y la salida de las obras de drenaje, se construirán de concreto hidráulico con fatiga a la compresión de F'c = 150 kg/cm^2 utilizando los agregados grava y arena de los bancos autorizados por la supervisión.

PAVIMENTO:

d.- BASE HIDRÁULICA

d.1.- Base hidráulica estabilizada con cemento pórtland utilizando. Sobre la subrasante terminada y recibida por la supervisión de acuerdo con el proyecto geométrico y verificado el grado de compactación (100%) indicado se construirá la capa de Base Hidráulica con el espesor que se indique en el proyecto, compactados al 100% de su P.V.S.M. y se les dará el tratamiento indicado.

Para la producción del material de la Base hidráulica, se utilizará el equipo adecuado acarreándolo al sitio de la obra acamellonándolo, extendiéndolo, se le incorporará la

humedad cercana a la óptima de laboratorio y cuando se haya homogenizado se extenderá con el equipo adecuado y se compactará el espesor de proyecto al 100% de su P.V.S.M. La empresa ejecutora verificará e informará para efecto de recepción de la capa de Base los reportes de la calidad del material pétreo, los espesores, la geometría de proyecto, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie.

d.2.- Materiales asfalticos. Los materiales asfálticos, emulsiones catiónicas de rompimiento medio y rápido para los Riegos de Impregnación, de Liga y el Cemento asfáltico del tipo AC-20 para la fabricación del concreto asfáltico en planta, serán adquiridos por la empresa ejecutora del proyecto y dará cumplimiento con las Normas de Calidad vigentes determinadas por la SCT. Serán de su absoluta responsabilidad e informarán a la supervisión mediante los reportes correspondientes cuando esta se los solicite para la verificación, control y aseguramiento de calidad durante el proceso de ejecución de la obra.

d.3.- Utilizado en Riego de impregnación. Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento medio a razón de dos (2) litros por metro cuadrado en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base. Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 40 km/hr.

d.4.- Utilizado en Riego de liga para carpeta y sello. Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá a barrer con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicará con petrolizadora el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8 Pts/m^2 aproximadamente o lo que indique la supervisión que se utilizará tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

d.5.- Utilizado en Carpetas asfálticas procesadas en planta. En planta estacionaria cercana al sitio del proyecto, se fabricará la mezcla asfáltica en caliente conforme a lo que indique la supervisión con el material pétreo del banco autorizado utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en la proporción que el diseño indique con contenido asfáltico elaborado por el laboratorio autorizado por la supervisión.

d.6- Riego de arena sobre la impregnación. Con el objeto de cubrir el riego de impregnación y abrir al tránsito los tramos en construcción impregnados se procederá a cubrir la superficie impregnado con un material arenoso considerando aproximadamente de seis (6) a ocho (8) litros por m^2, abriendo el tránsito a las 24 horas después de ejecutado.

e.- CARPETA ASFÁLTICA.

e.1.- Carpeta de Concreto Asfaltico. En planta estacionaria cercana al proyecto se fabricará el concreto asfáltico, indicado en el proyecto al que se le dará un tratamiento de triturado parcial que tendrá tamaños máximos de 19 mm (3/4") a finos, cumpliendo con la granulometría indicada en la Normas de calidad vigentes de la SCT y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 a razón aproximada de 150 Pts/m^3. O lo que indique el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con extendedora mecánica la mezcla asfáltica fabricada con temperatura entre los 130 a 150 °C, para obtener cinco centímetros (5 cm) de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado, cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad CTR, CAL y MMT vigentes de la SCT y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 a razón aproximada de 150 L/m^3.o lo que indique el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio. La empresa entregará a la supervisión los reportes de la calidad de la mezcla asfáltica mediante la prueba de laboratorio correspondiente, los grados de compactación alcanzados, la textura de la superficie para efectuar la recepción de este concepto de trabajo con base en las Normas en vigencia de la SCT.

La empresa entregará a la supervisión los reportes de la calidad de la mezcla asfáltica mediante la prueba de laboratorios correspondientes, los grados de compactación alcanzados, la textura de la superficie para efectuar la recepción de este concepto de trabajo con base en las Normas en vigencia de la SCT.

e.2.- Sello premezclado. Sobre la carpeta asfáltica construida bajo el procedimiento de mezcla en el lugar se hará un riego de liga con emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido e inmediatamente se colocará el sello premezclado con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento medio con una dosificación promedio de 40 litros por metro cúbico que se verificará en pruebas de laboratorio y se incorporará al material pétreo de sello del tipo 3-A, después de tendido el material se aplicará una plancha metálica tándem de 8 a 10 Ton, se abrirá al tránsito después de 24 horas y posteriormente se retirará el material suelto depositándolo en el lugar que indique la supervisión.

e.3.- Señalamiento de protección de la obra. Deberá contarse en la obra en cada uno de los frentes de trabajo con el señalamiento de protección de la obra, la cantidad y

calidad suficientes para garantizar la seguridad del personal de construcción, supervisión, así como de los conductores que transitan por la carretera durante el proceso de construcción. Especificación particular general (EAG) para mitigar el impacto ambiental que se produce durante y después de la construcción.

e.4.- Señalamiento horizontal y vertical especificaciones particulares. La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, última Edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes Especificaciones Particulares.

f.- MARCAS EN EL PAVIMENTO.

EJECUCIÓN: El pintado de Rayas, Signos, Letras y cifras en el pavimento, deberá efectuarse de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión- Previamente a la aplicación de la pintura y el material reflejante, las superficies deberán barrerse y limpiarse en una franja de ancho mínimo igual al de la señal más 25 cm por cada lado a fin de eliminar el polvo y materias extrañas que puedan afectar la adherencia de la pintura.- A continuación se trazarán sobre el pavimento las marcas del señalamiento con la calidad y frecuencia necesarias para guiar el equipo utilizado en la aplicación del recubrimiento, procediendo de inmediato a la aplicación de la pintura la que previamente deberá ser autorizada por la supervisión, utilizándola tal como la entrega el fabricante y por ningún motivo se le adicionará adelgazador debiendo tener una viscosidad de 67 a 75 unidades Krebs a 25 °C de secado al tacto en unos 5 minutos, secado duro de 20 a 30 minutos y cumplir con los requisitos señalados en la Cláusula 012-C del Libro 4 Parte 01 Título 04 de la Normas de Calidad de Materiales.

La cantidad de pintura que se aplique en el ancho estipulado deberá ser de treinta y ocho (38) micrones (1.5 milésimas de pulgada) de pintura húmeda siendo en este caso cuando se aplique el material reflejante (esferas de vidrio) en una proporción de setecientos (700 gramos por litro de pintura. Las esferas de vidrio deberán cumplir con los requisitos señalados en la Cláusula anteriormente mencionada.

La raya central continua y discontinua como se indica en el proyecto se pintará en una faja de 10 cm de ancho.

Las marcas en el pavimento deberán cumplir con los requisitos señalados en las Normas indicadas en el Manual de Dispositivos para Tránsito de Calles y Carreteras.

Cuando lo indique la supervisión los materiales que se utilicen en el marcado del pavimento deberán ser previamente muestreados y sujetos a las pruebas de laboratorio que se requieran.

II.9. Operación y mantenimiento

II.9.1. Operación

Programa de operación. Las actividades a las que se refiere esta sección son las de operación y conservación de la carretera tipo “B”, consistente en repintar las líneas divisorias de los carriles, reposicionar señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica del derecho de vía.

La operación de la carretera no requiere de equipos, ni algún tipo de sistema. Se realizará un mantenimiento continuo, principalmente en la época de lluvias, para ello las brigadas responsables darán mantenimiento al derecho de vía, otras que mantienen en buenas condiciones el señalamiento tanto horizontal como vertical, desazolve de cunetas y estructuras hidráulicas. Cada 15 a 20 años aproximadamente se renovará la carpeta asfáltica (según el proyecto).

Dentro de la operación y el mantenimiento, que se le dará en el área aledaña a la carretera ésta el de control de malezas, dentro de los cuáles existen varios métodos de control, sin embargo, para este caso se usara el método físico que consiste en arrancar manualmente las hierbas, así como utilizando algunos implementos como machete, pala, pico, entre otros. Cabe destacar que esta actividad se realizará una vez al año después del periodo de lluvias.

El personal involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado antes de alcanzar el período de diseño señalado en el proyecto.

II.9.2. Mantenimiento

Programa de mantenimiento. El mantenimiento consiste en preservar en óptimas condiciones el señalamiento y la infraestructura para seguridad de los usuarios.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT.

2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

5. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.

6. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

II.8.3. Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.

b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.

c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

a. Defensas y señales de tipo normal.

b. Obras de drenaje.

c. Obras complementarias de drenaje.

d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.

e. Limpieza de cunetas y derecho de vía.

f. Daños en la carretera por efecto de accidentes.

g. Contracunetas

h. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.

i. Fallas locales de cortes

j. Postes y fantasmas.

k. Deshierbe y poda de vegetación.

l. Pintura en general.

Durante la etapa de mantenimiento del presente proyecto no se tiene contemplado ningún método para el control de malezas o fauna nociva.

II.8.4. Mantenimiento de la maquinaria

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos de trabajo, deberá de realizarse el mantenimiento de los vehículos (camión de volteo, cargador frontal, pipas, podadoras, etc.) preferentemente cada mes, para así garantizar las diversas operaciones que se realicen, teniendo en cuenta que su labor está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador, ya que la empresa contratista tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria, herramienta y equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando riesgos en el área laboral y por otro lado previniendo riesgos más frecuentes.

También es importante que el personal encargado de dicho mantenimiento cuente con la protección de seguridad necesaria para prevenir accidentes mientras se lleva a cabo la revisión y el mantenimiento de la maquinaria.

El mantenimiento de la maquinaria se podrá realizar en los sitios destinados para talleres o en lugares especializados cercanos al trazo.

II.10. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Debido a que se trata de un proyecto de tipo vial no se tiene previsto abandono del sitio.

No se considera etapa de abandono de sitio, ni se cuenta con planes de uso del sitio ya que la obra es permanente.

Desmantelamiento de las instalaciones de obras y servicios provisionales. Esta actividad se efectuará al término de la obra donde los residentes se encargarán de dejar el sitio libre de materiales producto de su estancia en estas, el desmantelamiento será básicamente del almacén temporal, bodegas, talleres, oficinas, campamentos, etc.

II.10.1. Residuos

Se generan residuos orgánicos correspondientes al material vegetal a remover en el área, los residuos de ramas que se generen, serán picados y dispersados en forma uniforme sobre el área de derecho de vía, a fin de acelerar su descomposición e integración al suelo como materia orgánica.

Otros residuos que se espera se generen en esta etapa, son los lubricantes y aceites gastados producto de las labores de mantenimiento de la maquinaria empleada.

En la etapa de construcción se espera que los residuos generados sean los siguientes:

Los residuos sólidos no peligrosos son referidos a las basuras generadas por las actividades de preparación y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo al tiradero municipal para evitar que se formen focos de infección.

Desechos sanitarios son generados por el empleo de los servicios sanitarios por parte de los trabajadores que laboren en cada uno de los frentes de la obra. Para evitar que la gente que laborará en las diferentes actividades del proyecto defeque al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra. El retiro de las letrinas lo realizará una empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio.

Residuos peligrosos: son todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico - infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (CRETIB).

El municipio involucrado en el proyecto no posee la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual, de requerirse, se hará necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta y transporte.

Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevarán a cabo en talleres especializados y de ser necesario realizarlos en el sitio de la obra, se hará colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro de cauces de agua. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

Se contará con un área especial la cual estará ubicada cerca del almacén de materiales, en un lugar de fácil acceso a las unidades que recolectaran los residuos, pero alejada de cualquier área de maniobra de maquinaria, carga de materiales o personal. Esta área contará con cubierta superior para evitar la precipitación de agua de lluvia dentro del almacén y se construirán paredes que impidan el acceso personal ajeno al control de los residuos, además contará con piso de concreto con pendiente hacia un canal colector igualmente recubierto de concreto, habilitado para casos de emergencia el cual impedirá el derrame de los aceites directamente en el suelo logrando de esa manera recuperar el producto del posible derrame.

Cuando sea necesario desocupar los recipientes recolectores, el aceite se vaciará en tibores de lámina de 200 litros de capacidad asegurando previamente su correcto estado físico, es decir, que no sean recipientes que representen riesgo de fuga (puntos de oxidación en la lámina). Para este proceso de vaciado se emplearan embudos para evitar que durante el proceso se produzcan derrames del residuo; dichos embudos serán limpiados con trapos o estopa para evitar la contaminación del sitio de su almacenaje, los tibores deberán estar herméticamente cerrados y únicamente se destaparán durante su llenado el cual no deberá exceder del 85% de su capacidad, además de que en todo momento estarán identificados con una leyenda visible que permita conocer que se trata de un recipiente que contiene residuos peligrosos.

Escombro: Se prevé se genere escombro por la demolición y construcción de las obras referidas a bordillos, cunetas, zampeados y demás obras de protección se prevé que este escombro sea transportado fuera del sitio de la obra mediante el empleo de camión volteo hasta el lugar designado por la autoridad para tal fin.

La recolección de los residuos lo realizará el servicio de recolección del sistema de limpia del municipio.

Por otra parte, al personal que laborará en la construcción se le recomendará que los restos de comida se los regresen a sus casas, así como los residuos inorgánicos con lo cual se disminuirá su generación.

RESIDUOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Residuos sólidos	La basura generada por las actividades de preparación y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección y entregados al servicio de recolección municipal.
Residuos no peligrosos	Se almacenarán en contenedores con tapa, con el fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al área de trabajo. Se recomienda la separación de residuos en reciclables, no reciclables y peligrosos, los cuales pueden ser rotulados para facilitar la disposición adecuada de cada residuo. • **Despalme:** Esta actividad consiste en el desbroce y el retiro del suelo vegetal, proceso donde se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y utilizar para la nivelación del terreno en la construcción de terraplenes. • **Terraplenes:** El tipo de material (suelo, rocas y material inerte) que se obtenga de la excavación, no se desperdiciara ya que puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes.
Escombro	Se prevé que se genere escombro y sea transportado fuera del sitio de la obra mediante el empleo de camión volteo hasta el lugar designado por la autoridad para tal fin.
Aguas residuales	Son generados por el empleo de los servicios sanitarios por parte de los trabajadores que laboren en cada uno de los frentes de la obra. Para evitar que la gente que laborará en las diferentes actividades del proyecto defeque al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra. El retiro de las letrinas lo realizará una empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio.
Residuos peligrosos	Los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevarán a cabo en talleres especializados y de ser necesario realizarlos en el sitio de la obra, se hará colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro de cauces de arroyos o barrancas. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

	Se contará con un área especial la cual estará ubicada cerca del almacén de materiales, en un lugar de fácil acceso a las unidades que recolectaran los residuos, pero alejada de cualquier área de maniobra de maquinaria, carga de materiales o personal. Esta área contará con cubierta superior para evitar la precipitación de agua de lluvia dentro del almacén y se construirán paredes que impidan el acceso personal ajeno al control de los residuos, además contará con piso de concreto con pendiente hacia un canal colector igualmente recubierto de concreto, habilitado para casos de emergencia el cual impedirá el derrame de los aceites directamente en el suelo logrando de esa manera recuperar el producto del posible derrame. Cuando sea necesario desocupar los recipientes recolectores, el aceite se vaciará en tibores de lámina de 200 litros de capacidad asegurando previamente su correcto estado físico, es decir, que no sean recipientes que representen riesgo de fuga (puntos de oxidación en la lámina). Para este proceso de vaciado se emplearan embudos para evitar que durante el proceso se produzcan derrames del residuo; dichos embudos serán limpiados con trapos o estopa para evitar la contaminación del sitio de su almacenaje, los tibores deberán estar herméticamente cerrados y únicamente se destaparan durante su llenado el cual no deberá exceder del 85% de su capacidad, además de que en todo momento estarán identificados con una leyenda visible que permita conocer que se trata de un recipiente que contiene residuos peligrosos.
Emisiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria	**Utilización de la maquinaria y acarreos de material geológico.** La maquinaria desprenderá partículas como son: PTS, Bióxido de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx) e Hidrocarburos; para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses. La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales de forma mínima debido a que el clima donde se ejecutara el proyecto no es muy húmedo. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones (Estos aspectos se consideran dentro de las medidas de mitigación).

II.11 Conclusión

Para el análisis de la normatividad constructiva aplicable al proyecto, fue necesario considerar en primera instancia la ubicación, dimensión, características y alcance del proyecto, así como las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico de la región o zona de influencia donde se pretende la realización del mismo, para identificar y analizar la concordancia de las obras y/o actividades del proyecto con las condiciones ambientales, y sustentar con ello la viabilidad y soporte del propio proyecto.

Cabe resaltar, una vez más que, se implementarán las medidas adecuadas de mitigación, reducción y compensación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se

originen; así como, de implementar las mejores técnicas de construcción durante el desarrollo de las obras y actividades que forman parte del proyecto.

En síntesis, la ejecución de los trabajos propuestos no presenta incongruencia o incompatibilidad que en el inciden, por el contrario, se observa un proceso armonioso de observancia ecológica que se cumple, por lo que, se puede afirmar que su construcción es viable al cumplir con todos estos elementos de forma y fondo.

II.12. Bibliografía

- INEGI. 1991. *XI Censo general de población y vivienda*. México.
- Enciclopedia de los Municipios de México. Oaxaca © 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Oaxaca.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. www.sct.gob.mx



Capítulo III

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

CENTRO SICT OAXACA

Contenido

I.1. III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales. 1
I.1.1. III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 1
I.1.2. III.1.2 Ordenamiento Regional y/o Local 7

I.2. III.2. Áreas Naturales Protegidas. 23

I.3. III.3. Regiones y/o Áreas de la CONABIO 25

I.4. III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano y Territorial. 27
I.4.1. III.4.1. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT). 27
I.4.2. III.4.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 31
I.4.3. III.4.3. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024 32
I.4.4. III.4.4. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 33
I.4.5. III.4.5. Programa Estatal de Desarrollo 2016-2022 Oaxaca. 36

I.5. III.5. Disposiciones legales de orden federal y estatal 39
I.5.1. III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 39
I.5.2. III.5.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 43
I.5.3. III.5.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 46
I.5.4. III.5.4. Ley General de Cambio Climático. (LGCC) 51
I.5.5. III.5.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). 54
I.5.6. III.5.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 57
I.5.7. III.5.7. Ley de Planeación. 61
I.5.8. III.5.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF). 62
I.5.9. III.5.9. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca. 63

I.6. III.6. Normas Oficiales Mexicanas. 64
I.6.1. III.6.1. Normas de la SEMARNAT. 64
I.6.2. III.6.2. Normas de construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). 73

I.7. III.7. Conclusiones. 75

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

I.1. III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales.

Los ordenamientos ecológicos son los instrumentos de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. Están sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

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

Con respecto al proyecto, por su ubicación, dimensión, características y alcance, se identificó que los ordenamientos ecológicos aplicables a las obras y actividades que forman parte del proyecto son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

A continuación, se presenta el análisis y la vinculación respectiva del proyecto con dichos instrumentos de política ambiental.

I.1.1. III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio está integrada por:

- La regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial),
- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización).

La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Regionales y Locales.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es:

- Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF);
- Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos;
- Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales;
- Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- Fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas;
- Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

Expuesto lo anterior, se identificó que la unidad ambiental biofísica que aplica al proyecto es la siguiente:

Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	Región Ecológica	Área de Atención Prioritaria	Política Ambiental
84. Llanuras del Istmo	18.23	Muy Alta	Restauración y Aprovechamiento Sustentable

En las siguientes imágenes, se aprecia la ubicación del proyecto dentro del polígono delimitado de la unidad ambiental biofísica (UAB) antes descrita.

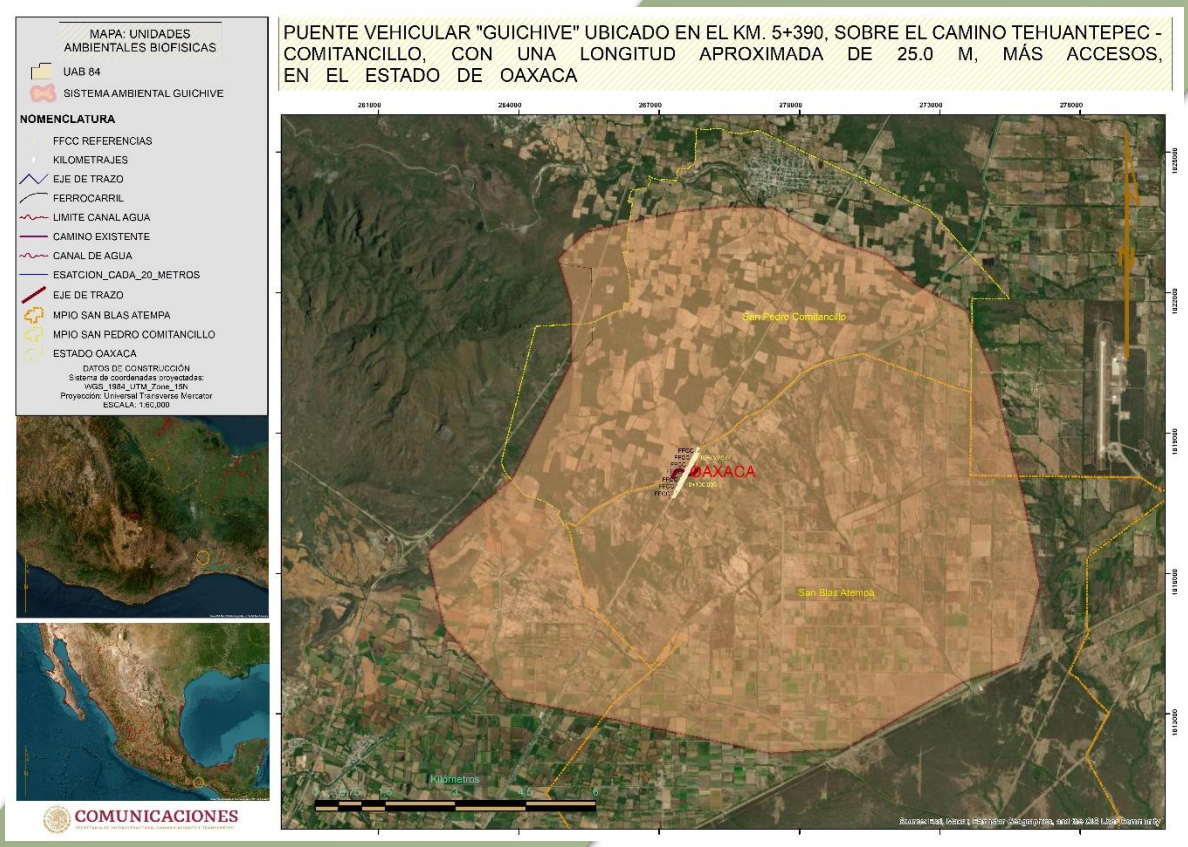


Figura 1. Ubicación del proyecto, dentro del polígono delimitado de la UAB 84. Llanuras del Istmo del Programa figura 1 de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

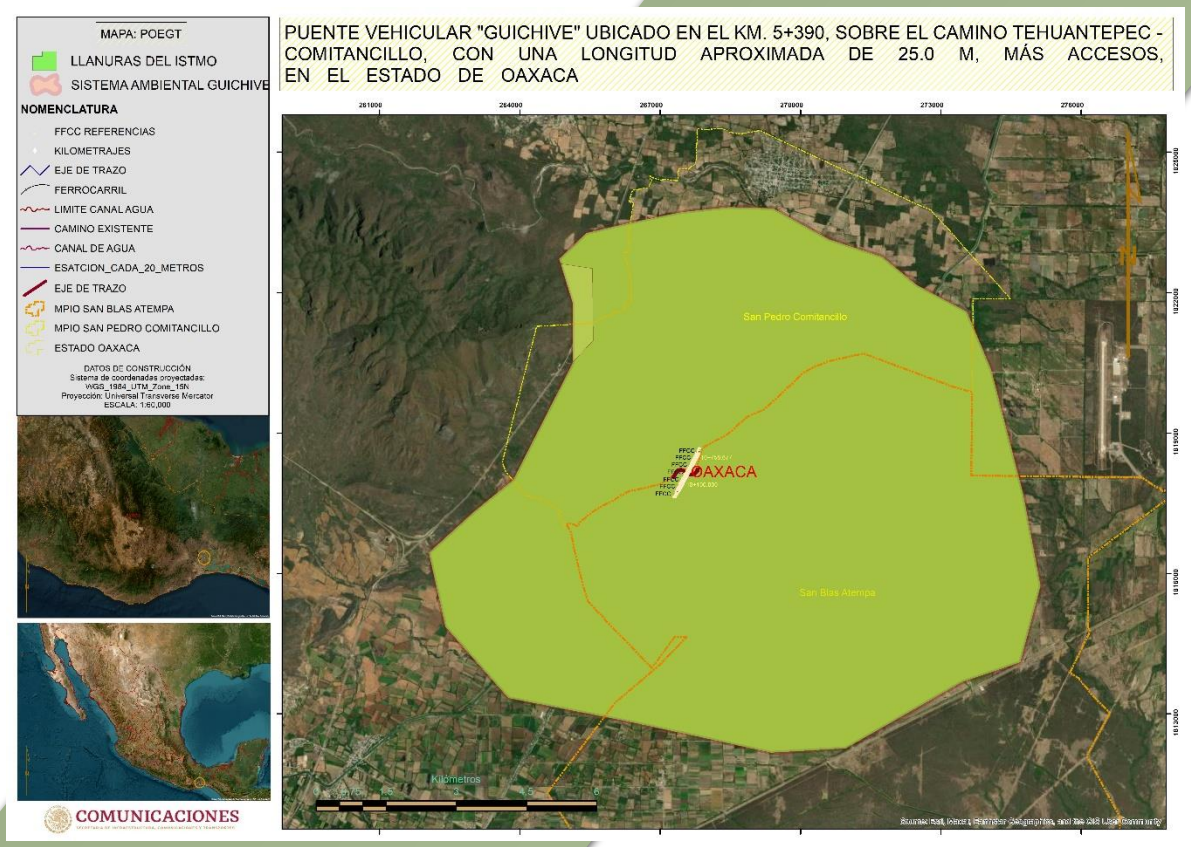


Figura 2. Ubicación del proyecto, dentro del polígono delimitado de la UAB 84. Llanuras del Istmo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

A continuación, se describen las estrategias ecológicas de la unidad ambiental en análisis.

Unidad Ambiental Biofísica 84. Llanuras del Istmo ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	B). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE: 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. C). PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES: 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. D). RESTAURACIÓN: 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. E). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS:

	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejore remunerados y desarrollo regional).
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. C). AGUA Y SANEAMIENTO: 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. D). INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO URBANO Y REGIONAL 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frena 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. E). DESARROLLO SOCIAL: 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. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

	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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	A). MARCO JURÍDICO: 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. B). PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y a información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

El presente ordenamiento es de carácter orientativo y está dirigido a los sectores de la administración pública federal (APF) para que en la formulación e instrumentación de sus prioridades y metas adquieran el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones, en relación con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Derivado de lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico, toda vez que, las estrategias ecológicas correspondientes a la unidad ambiental biofísica analizada (84. Llanuras del Istmo), no señalan limitantes o restricciones para el desarrollo de infraestructura, en este caso por la construcción de un puente vehicular, por el contrario, la estrategia ecológica treinta (30) impulsa la construcción y la modernización de las redes carreteras, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de las regiones.

No obstante, con el propósito de contribuir con las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve el POEGT, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, de mitigación, y en su caso, de compensación; las cuales, son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas, así como, de los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental.

Destacando entre las medidas propuestas:

- Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo.
- Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV.
- Ahuyentamiento de especies.
- Rescate del suelo fértil excavado. Rescate de vegetación.
- Obras de conservación para descompactar o propiciar la infiltración en zonas sin vegetación.
- Agregar vegetación natural en el entorno para compensar la mayor presencia de infraestructura vial en el entorno natural y cercado del área.
- Presentación previa de certificados donde acredite que la maquinaria utilizada ha recibido el mantenimiento preventivo de control de emisiones y ruido.
- Supervisión constante del responsable ambiental sobre el aumento de los niveles de emisiones y ruido ambiental de acuerdo a las NOM's correspondientes
- Programa de manejo de residuos especiales y domésticos:
  - a) Disposición de residuos domésticos inorgánicos y residuos de la construcción,
  - b) Disposición para residuos sólidos orgánicos (RSO) o mezclados con residuos sólidos urbanos (RSU),
  - c) Disposición de residuos sanitarios.
- Desvió de la corriente del agua (en caso de haber) y concentrarla en una sección del mismo cauce. Presentación de estudio hidrológico.
- Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte y durante la construcción.
- Se restringe el desmonte y despalme a las áreas estrictamente necesarias para la construcción de brechas de accesos en el proyecto, instalación de infraestructura para la etapa de construcción, tratando de afectar a menor superficie posible.
- Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región.
- Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de fauna.

I.1.2. III.1.2 Ordenamiento Regional y/o Local

Los ordenamientos ecológicos regionales tienen como objetivo orientar el desarrollo de los programas sectoriales hacia los sitios, con mayor aptitud y menor impacto ambiental, identificar áreas de atención prioritaria, optimizar el gasto público, asegurar la continuidad de las políticas ambientales locales. Es de observancia obligatoria.

Con respecto al proyecto, se identificó que el Estado de Oaxaca cuenta con un ordenamiento ecológico territorial (OET), con lo cual regula los usos de suelo y las

diferentes obras y/o actividades a desarrollar dentro de su territorio. Por lo que a continuación, se presenta el análisis y la observancia del mismo.

I.1.2.1. III.1.2.1. Resumen Ejecutivo del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

De acuerdo a lo que establece el Decreto de fecha 27 de febrero de 2016 publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) es un instrumento regulatorio e inductivo para el uso del suelo y las actividades productivas en la Entidad, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el estado de Oaxaca, y de observancia general para dependencias y entidades federales y estatales, así como, para municipios y para los habitantes del Estado.

El proceso de ordenamiento ecológico en su fase de formulación consideró cuatro etapas para la generación del programa:

Caracterización: se llevó a cabo una descripción del estado actual de los elementos naturales, sociales y económicos del territorio.

Diagnóstico: se identifica y analiza la aptitud del territorio y los conflictos ambientales entre los sectores con actividad en el área a ordenar.

Pronóstico: se examina la evolución de los conflictos ambientales a partir de las predicciones del comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación territorial.

Propuesta: se obtiene el patrón de ocupación del territorio que maximiza el consenso entre los sectores y minimiza los conflictos ambientales, favoreciendo el desarrollo sustentable en el área a ordenar, además de establecerse los lineamientos y las estrategias ecológicas para cada unidad de gestión ambiental (UGA) identificada en el modelo de ordenamiento.

La etapa de propuesta del POERTEO está integrada por el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la *regionalización* del área a ordenar (UGAs), y la definición de Lineamientos Ecológicos y Estrategias Ecológicas, es decir, la identificación de *objetivos* y *acciones* a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO (MOE).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental (UGA) distribuidas de la siguiente forma:

26 UGAs con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio del estado.

14 UGAs con estatus de Conservación con Aprovechamiento (25), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio del estado.

13 UGAs con estatus de Restauración con Aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio del estado.

02 UGAs con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio del estado.

Ahora bien, con relación al proyecto se identificó que las unidades de gestión ambiental (UGAs) que hay que analizar por las obras y actividades propuestas para el puente "Guichive" son tres (3), y son los siguientes:

UGA	Políticas Ambientales
01	Aprovechamiento sustentable
02	Aprovechamiento Sustentable
55	Protección

POLÍTICAS AMBIENTALES.

Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. Las políticas son: Política de Aprovechamiento, Política de Conservación, Política de Restauración y Política de Protección.

A continuación, en los siguientes cuadros se describen las políticas ambientales y las actividades que están recomendadas (permitidas) en las unidades (UGAs) aplicables, así como la vinculación jurídica del proyecto con estas políticas ambientales.

UGAs	Política ambiental	Actividades compatibles	Vinculación del proyecto
012	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte	ACTIVIDADES PERMITIDAS: Todas las	De acuerdo a lo que aquí se establece, las áreas con esta política son adecuadas para su uso y manejo de forma sustentable, de tal forma que, no se ocasionen impactos significativos al medio ambiente, asimismo, no presenta

	eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.	actividades productivas están permitidas.	incompatibilidad con la ejecución de actividades productivas. En ese contexto, los trabajos que forman parte del presente proyecto no contravienen la finalidad u objetivo que impulsa esta política territorial, toda vez que, que se realizarán en conjunto de las medidas de mitigación que se proponen para prevenir, atenuar y compensar las posibles afectaciones al medio ambiente a intervenir, las cuales, se describen de forma más detallada en el contenido del capítulo VI de la MIA-P del proyecto.
55	PROTECCIÓN PROPUESTA. Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.	ACTIVIDADES PERMITIDAS: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. Asentamientos humanos y Actividades Productivas ya establecidos, controlados y no expansivos.	Las áreas con política de protección presentan condiciones ecológicas notables que deben cuidarse con la finalidad de asegurar el equilibrio ecológico y la prolongación de los procesos evolutivos y ecológicos. En ellas se permite las actividades productivas ya construidos y/o fundados. Con respeto al proyecto, el uso del suelo del sitio a intervenir es el de un canal artificial que deriva del rio Tehuantepec, así como zonas de agricultura. El puente vehicular se proyecta sobre el cauce y rivera del canal de aguas Mixtequilla, en donde existe vegetación secundaria riparia, propia de un río, matorrales y palmas. Por lo que, para contribuir con la finalidad u objetivo que impulsa esta política, se llevaran a cabo diversas medidas de mitigación en la zona a intervenir. Entre las medidas ambientales a ejecutar se encuentran: • Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo. • Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-

			SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV. • Ahuyentamiento de especies. • Rescate del suelo fértil excavado. Rescate de vegetación. • Obras de conservación para descompactar o propiciar la infiltración en zonas sin vegetación. • Agregar vegetación natural en el entorno para compensar la mayor presencia de infraestructura vial en el entorno natural y cercado del área. • Programa de manejo de residuos especiales y domésticos. • Desvió de la corriente del agua (en caso de haber) y concentrarla en una sección del mismo cauce. Presentación de estudio hidrológico. • Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte y durante la construcción. • Se restringe el desmonte y despalme a las áreas estrictamente necesarias para la construcción de brechas de accesos en el proyecto, instalación de infraestructura para la etapa de construcción, tratando de afectar la menor superficie posible. • Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región. • Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de fauna.

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS.

De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

Como 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[1] sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

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

En el siguiente cuadro se describen los usos (recomendados, condicionados, no recomendados y sin aptitud) de las tres unidades de gestión ambiental en análisis y aplicables al conjunto de las obras y actividades propuestos en la presente MIA-P.

UGA	Uso Recomendado	Uso Condicionado	Uso No Recomendado	Sin Aptitud
01	Agrícola Acuícola Ganadero	Industria Minería Industria eólica Asentamientos humanos	Apícola Ecoturismo Turismo	Forestal
02	Agrícola Acuícola Ganadero	Industria Minería Industria eólica	Ecoturismo Turismo	Asentamientos humanos Forestal Minería
55	Ecoturismo	Forestal Apícola	Turismo Industria	Agrícola Acuícola Asentamientos humanos

[1] Acuícola, agrícola, apícola, asentamientos humanos, ecoturismo, forestal, ganadería, industria, industria-energía alterativa, minería y turismo

				Ganadero Industria eólica Minería

De lo anterior:

Las obras y actividades que se proyectan son para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. Dichos trabajos (infraestructura carretera), no se establecen como un uso de suelo no recomendado o sin aptitud para la zona de interés; por lo que, en ese contexto la construcción del proyecto que se propone no contradice los usos de suelo establecidos en las UGAs aplicables.

A continuación, se presenta la vinculación jurídica de estos trabajos con los lineamientos ecológicos correspondientes a cada unidad (UGA) involucrada.

UGA	Lineamientos ecológicos	Vinculación del proyecto
01	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.	Para contribuir con la finalidad de los lineamientos de aprovechamiento aquí descritos, el proyecto realizará diversas medidas de prevención y de mitigación, para evitar o reducir al mínimo los impactos ambientales que se origen durante las diferentes etapas de construcción de la obra; asimismo, se desarrollarán medidas de compensación por las posibles afectaciones que se ocasionen sobre el medio ambiente. Las medidas de mitigación se describen en el contenido del capítulo VI de la MIA-P del proyecto.
02	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.	

55	Mantener las 485,808 ha de ANP y ADVC en condiciones óptimas de biodiversidad y servicios ambientales, así como de cobertura del suelo con vegetación nativa, controlando el crecimiento poblacional a máximo 6 habitantes/km2, así como de los sectores productivos ya establecidos, para preservar las formas de vida existentes en la UGA y evitar el deterioro de estas áreas naturales protegidas.	El proyecto no se ubica dentro del polígono territorial de áreas naturales protegidas federales, estatales o municipales, sin embargo, para contribuir con el objetivo que persigue el lineamiento de protección aquí descrito, el proyecto ejecutará diversas medidas de mitigación, entre las que se encuentran: • Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo. • Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV. • Ahuyentamiento de especies. • Rescate del suelo fértil excavado. Rescate de vegetación. • Programa de manejo de residuos especiales y domésticos. • Desvió de la corriente del agua (en caso de haber) y concentrarla en una sección del mismo cauce. Presentación de estudio hidrológico. • Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte y durante la construcción. • Se restringe el desmonte y despalme a las áreas estrictamente necesarias para la construcción de brechas de accesos en el proyecto, instalación de infraestructura para la etapa de construcción, tratando de afectar a menor superficie posible. • Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región. • Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de fauna.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA.

Los criterios de regulación ecológica son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas Unidades de Gestión Ambiental.

Dichos criterios se enfocan a minimizar el deterioro de los recursos vitales causados por el desarrollo sectorial, así como en reforzar la aplicabilidad de las políticas ambientales de cada UGA. Pretenden coadyuvar en el quehacer de las autoridades involucradas en la preservación de los recursos naturales, siendo un instrumento que dé soporte a las condicionantes que se establezcan a los sectores a fin de garantizar o incentivar el desarrollo sustentable de sus actividades.

A continuación, de forma general se describen los criterios de regulación ecológica de cada una de las unidades de gestión ambiental en análisis.

UGA	Criterios de regulación ecológica
01	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047, C-048
02	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047
55	C-001, C-002 C-003, C-004, C-005, C-006, C-007, C-008, C-009, C-010, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-034, C-035, C-036, C-039

En el siguiente cuadro, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicables.

UGA	**Criterios de regulación ecológica**	**Vinculación del proyecto**
55	C-001. Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.	El proyecto no se localiza dentro del territorio correspondiente a algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo tanto, los criterios ecológicos aquí descritos (C-001, C-002) no son aplicables al conjunto de trabajos que se proponen.
55	C-002. Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	

55	C-003. En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	El proyecto no se localiza en zonas cercanas a algún tipo de manglar o humedal y/o zonas costeras, por lo que, lo que establece el presente criterio (C-003) no es aplicable a la obra que se plantea.
55	C-004. Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con el autoconsumo de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables como aquí se indican, por lo que el presente criterio ecológico (C-004) no es aplicable a las obras y actividades que forman parte del proyecto.
55	C-005. Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	El proyecto no se localiza dentro del territorio correspondiente a algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo tanto, los criterios ecológicos aquí descritos (C-005, C-006) no son aplicables al conjunto de trabajos que se proponen. Es importante mencionar que el proyecto propone únicamente la construcción de un puente vehicular ubicado en el km 5+390 del Camino Tehuantepec-Comitancillo en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas Mixtequilla para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región. Así también, se ejecutarán un conjunto de medidas de mitigación con la finalidad de cuidar, conservar y proteger el medio ambiente de la zona a intervenir.
55	C-006. En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	
55	C-007. Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, no se pretende la introducción de especies exóticas. Al contrario, para la flora y fauna, entre las medidas de mitigación, se realizarán las siguientes medidas: • Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares para rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con o

		sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo. • Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV. • Ahuyentamiento de especies. • Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte y durante la construcción. • Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región. • Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de fauna. Dicho lo anterior, el proyecto no contraviene el criterio ecológico aquí descrito (C-007).
55	C-008. Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a, la vegetación existente en el entorno.	Considerando lo que establece el presente criterio ecológico (C-008), el promovente del proyecto ejecutará un programa de reforestación con especies nativas de la región a fin de compensar las afectaciones ambientales que se originen durante el desarrollo del proyecto.
55	C-009. La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	El proyecto comprende obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. Razón por el cual, se exhibe ante la autoridad federal competente (SEMARNAT) la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) para obtener la autorización correspondiente en materia ambiental, en la cual, se describen todas las medidas de mitigación a desarrollar para evitar, disminuir o compensar afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir. Siendo importante señalar que las obras y actividades que forman parte del proyecto no pretenden el aprovechamiento de los recursos naturales de la región; de igual modo, la construcción del puente no requiere el desarrollo de actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene el criterio ecológico aquí descrito (C-009).
55	C-010.	Para su construcción, el proyecto no necesita intervenir dentro de cauces y flujos de cuerpos

	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	de agua (ríos y arroyos). Las obras y actividades que se proyectan son para la construcción de un puente vehicular sobre un canal artificial de aguas ubicado en el km 5+390 del Camino Tehuantepec – Comitancillo. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas Mixtequilla para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región. Además, se realizarán diversas medidas de prevención, reducción y compensación para la preservación del medio ambiente de la zona del proyecto. Expuesto lo anterior, la ejecución del proyecto no contraviene el criterio aquí establecido (C-010).
01025 5	C-013. Será indispensable la preservación de las zonas Riparia, 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.	Las obras y actividades que se plantean para la construcción del puente vehicular "Guichive" se desarrollaran sobre un canal artificial de aguas, no intervendrá propiamente cuerpos de agua como ríos o arroyos. Trabajos que se exponen a la autoridad ambiental (SEMARNAT) para obtener la autorización respectiva, y el promovente conforme a derecho lleve a cabo la construcción del proyecto. Expuesto lo anterior, no se contraviene el presente criterio ecológico (C-013).
01025 5	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.	El proyecto no comprende trabajos de modificación de cauces y/o flujos de escurrimientos perennes o temporales, de igual forman, no proyecta destruir obras hidráulicas, como aquí se indica (C-014); por el contrario, con la finalidad de no entorpecer o modificar el flujo hídrico del canal artificial, sobre el cual se proyecta la construcción del puente "Guichive", se propone la ejecución de diversas medidas de mitigación para no entorpecer el fluir de aguas en este canal artificial.
01025 5	C-015. Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Los trabajos que forman parte del proyecto no afectarán vegetación de ríos o cañadas, por lo que, su ejecución no contraviene el presente criterio ecológico (C-015).

01025	C-016. Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se localiza en zona costera, por lo que, lo que refiere el presente criterio (C-016) no es aplicable a los trabajos que se proyectan para la construcción del puente vehicular “Guichive”.
01025	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.	Lo que refiere el presente criterio (C-017) no es aplicable al conjunto de trabajos que forman parte del presente proyecto, dado que son acciones dirigidas a la autoridad ambiental estatal y municipal.
0102	C-019. En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	El proyecto no refiere actividades acuícolas, ni pretende intervenir en cuerpos de agua naturales como arroyos, ríos, lagos o lagunas, por lo que, su desarrollo no contraviene lo dispuesto por este criterio ecológico (C-019).
0102	C-020. Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	El proyecto no comprende obras y actividades relacionadas con el vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua, por lo que, lo que refiere el presente criterio (C-020) no es aplicable a la construcción del puente vehicular “Guichive”.
01	C-023. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	Los criterios ecológicos aquí descritos (C-023, C-024) no son aplicables a los trabajos que integran el presente proyecto, en virtud de que son acciones que regulan el desarrollo habitacional en la UGA 01.
01	C-024. Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	
01	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	Los criterios de regulación ecológica aquí descritos (C-026, C-026), regulan las actividades relacionadas con la disposición final de las aguas residuales en las localidades, asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industrias y de servicios ubicados en la UGA 01 con política ambiental de aprovechamiento. Lo anterior, no presenta relación alguna con las obras y actividades que se proyectan, por lo que la ejecución del presente proyecto no contraviene lo que disponen estos criterios.
01	C-026. Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	

01	C-027. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	La ejecución de las obras y actividades que forman parte del presente proyecto no contravienen lo dispuesto en estos criterios (C-027, C-028), toda vez que, regulan los desarrollos habitacionales y el establecimiento de asentamientos humanos.
01	C-028. Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	
0102	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.	El proyecto dará cumplimiento a lo aquí dispuesto. Durante la construcción del puente vehicular se evitará dejar o acumular el material de construcción en los sitios o lugares que refiere el presente criterio ecológico (C-029). Para los materiales o residuos que se generen durante la realización de los trabajos propuestos, el proyecto propone la realización de un programa de manejo de residuos especiales y domésticos (Disposición de residuos domésticos inorgánicos y residuos de la construcción, Disposición para residuos sólidos orgánicos (RSO) o mezclados con residuos sólidos urbanos (RSU) y Disposición de residuos sanitarios).
01	C-031. Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Durante la ejecución de los trabajos que forman parte del proyecto se considerará lo dispuesto en el presente criterio de regulación ecológica (C-031).
01	C-032. En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	Las obras y actividades que forman parte del proyecto no están encaminados para la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos, sino para la construcción de un puente vehicular. Por lo que, su ejecución no contraviene el criterio ecológico (C-032) aquí descrito.
0102	C-033. Toda obra de infraestructura en zonas con 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).	El proyecto no intervendrá dentro de cuerpos de agua naturales como ríos, arroyos, lagos o lagunas, por lo tanto, no se afectará vegetación natural de flujos hidrológicos. Las aguas que fluyen en el canal artificial Mixtequilla, sobre el cual se construirá el puente vehicular “Guichive”, no se verá alterado y/o afectado directamente por las obras y actividades del proyecto, toda vez que no se requiere del dragado del mismo. Sólo en caso de haber aguas en el canal (actualmente

		seco), se desviará temporalmente el fluir de estas y se concentraran en una sección del mismo cauce del canal artificial. Cabe resaltar que, de acuerdo al diseño del proyecto, para la construcción de este puente vehicular no se requiere la cimentación de algún tipo de estructura sobre el cauce donde corren las aguas de dicho canal, ya que todo se limita a las orillas del mismo.
02555	C-034. Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios, por lo tanto, lo que refieren estos criterios de regulación ecológica (C-034, C-035) no son aplicables al conjunto de obras y actividades que plantea el proyecto.
02555	C-035. No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	
02555	C-036. En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios, por lo tanto, lo que refiere este criterio de regulación ecológica (C-036) no es aplicable al conjunto de obras y actividades que plantea el proyecto.
55	C-039. La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	Lo que establece este criterio ecológico (C-039) está dirigido a la autoridad estatal competente en materia forestal, por lo que, no es aplicable al presente proyecto.
01002	C-043. Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	Las disposiciones de estos criterios ecológicos (C-043, C-044) regulan las actividades relacionadas con la ganadería, por lo que, no son aplicables al conjunto de trabajos que forman parte del proyecto de construcción del puente vehicular “Guichive”.
01002	C-044. El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptima y alejada de afluentes o cuerpos de agua.	
01002	C-045. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Las disposiciones de estos criterios ecológicos (C-045, C-046) regulan las actividades relacionadas con el establecimiento de industrias, por lo que, no son aplicables al conjunto de trabajos que forman parte del presente proyecto para la construcción de un puente vehicular. Sin embargo, para mitigar las afectaciones al factor suelo, el proyecto plantea la ejecución de diversas medidas ambientales, entre las que se encuentran:
01002	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.	• Rescate del suelo fértil excavado. • Programa de manejo de residuos especiales y domésticos. • Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región.
0102	C-047. Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	Lo que establece el presente criterio de regulación ecológica (C-047), no es aplicable a las obras y actividades que plantea el proyecto de construcción del puente vehicular "Guichive".
01	C-048. Se recomienda solo otorgar permisos para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá reemplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionales.	Las obras y actividades que forman parte del presente proyecto no se relacionan con el desarrollo de actividades mineras, por lo que lo dispuesto en este criterio ecológico no es aplicable a los trabajos que se proyectan para la construcción de la estructura del puente vehicular. Pese a lo anterior, es preciso señalar que para la ejecución de este proyecto no será necesario el uso de explosivos.

En la siguiente imagen, se advierten las unidades de gestión ambiental (UGAs) aplicables al proyecto.

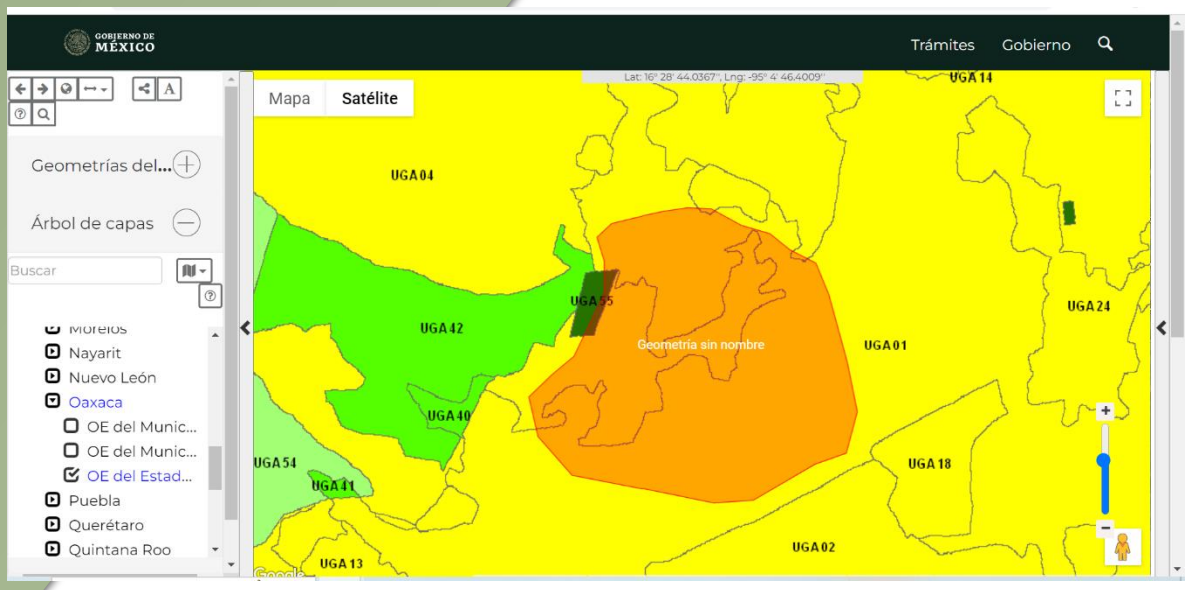


Figura 3. Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) aplicables al proyecto: 01, 02 y 55 con políticas ambientales de aprovechamiento sustentable y protección, respectivamente.

Expuesto lo anterior, las obras y actividades que forman parte del proyecto no generarán conflictos territoriales con las actividades actuales (usos de suelo) que se realizan en las colindancias del puente a construir y que, en este caso, corresponden a terrenos de cultivo. Además, el desarrollo del proyecto no ocasionará daños irreversibles al medio ambiente, y no pone en riesgo los recursos naturales existentes en cada unidad de gestión ambiental analizada (UGAs: 01, 02 y 55), toda vez que, los impactos ambientales que se presienten para el proyecto son prevenibles, mitigables y compensables, por lo que, el promovente del proyecto ejecutará diversas medidas de mitigación, para evitar, disminuir, o en su caso, compensar las afectaciones ambientales sobre el ambiente de la zona a intervenir.

Es importante mencionar que la ejecución del proyecto no pretende el desarrollo de obras y actividades para el aprovechamiento y/o utilización de los recursos naturales renovables o no renovables de la región, ni la generación de contaminantes al aire, suelo y agua; únicamente proyecta trabajos para la construcción de un puente vehicular sobre el canal Mixtequilla ubicado en el km 5+390, sobre el Camino Tehuantepec - Comitancillo, es decir, pretende la ocupación del suelo necesario para la construcción de esta vía de comunicación terrestre.

En conclusión, y como resultado del análisis efectuado al presente ordenamiento ecológico estatal (POERTEO), se concluye que el proyecto no contraviene o infringe las políticas ambientales, los usos de suelo y los criterios ecológicos determinados en las unidades de gestión ambiental aplicables (UGAs: 01, 02 y 55).

I.2. III.2. Áreas Naturales Protegidas

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el proyecto no interviene en superficies que correspondan a polígonos de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal por lo cual sea necesario presentar la observancia correspondiente de algún Decreto o Programa de Manejo; de ahí que el proyecto en este aspecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución. En las siguientes imágenes se advierte lo antes expuesto:

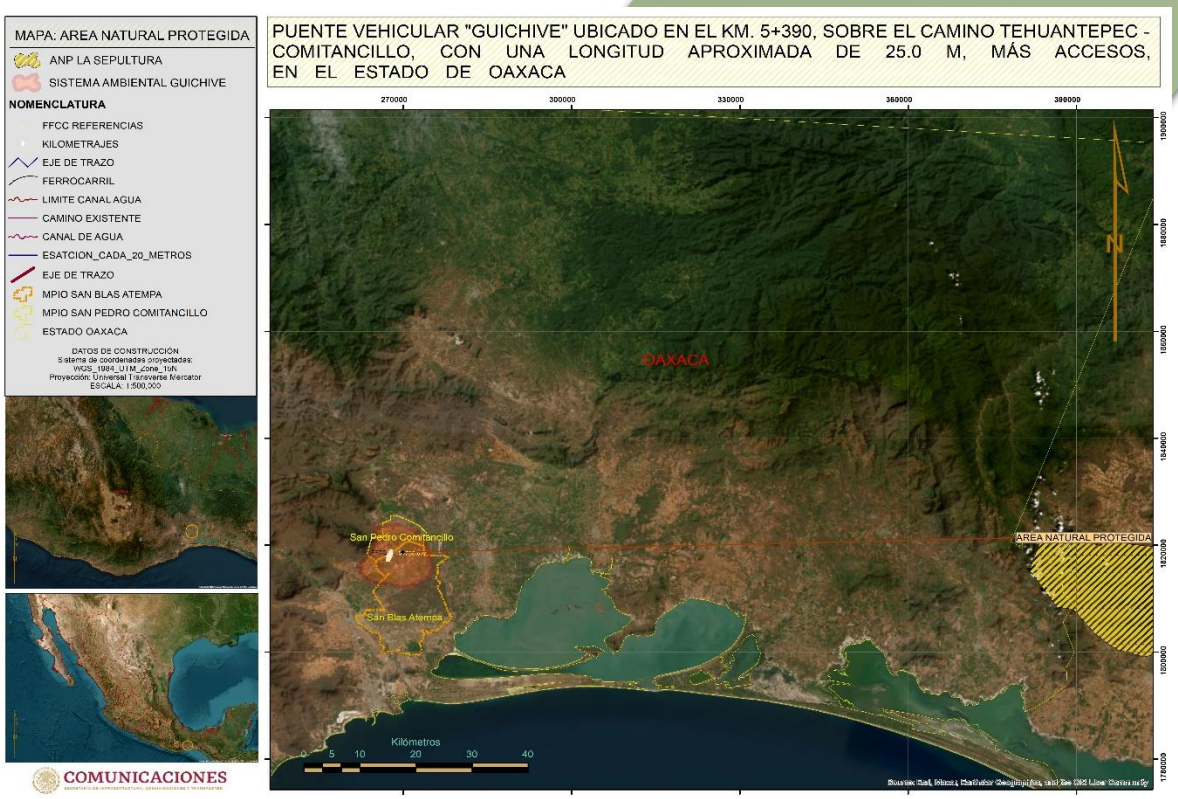


figura 4 Mapa de ANP-Federal. El área natural protegida de competencia federal más cercana al proyecto es “La Sepultura”.

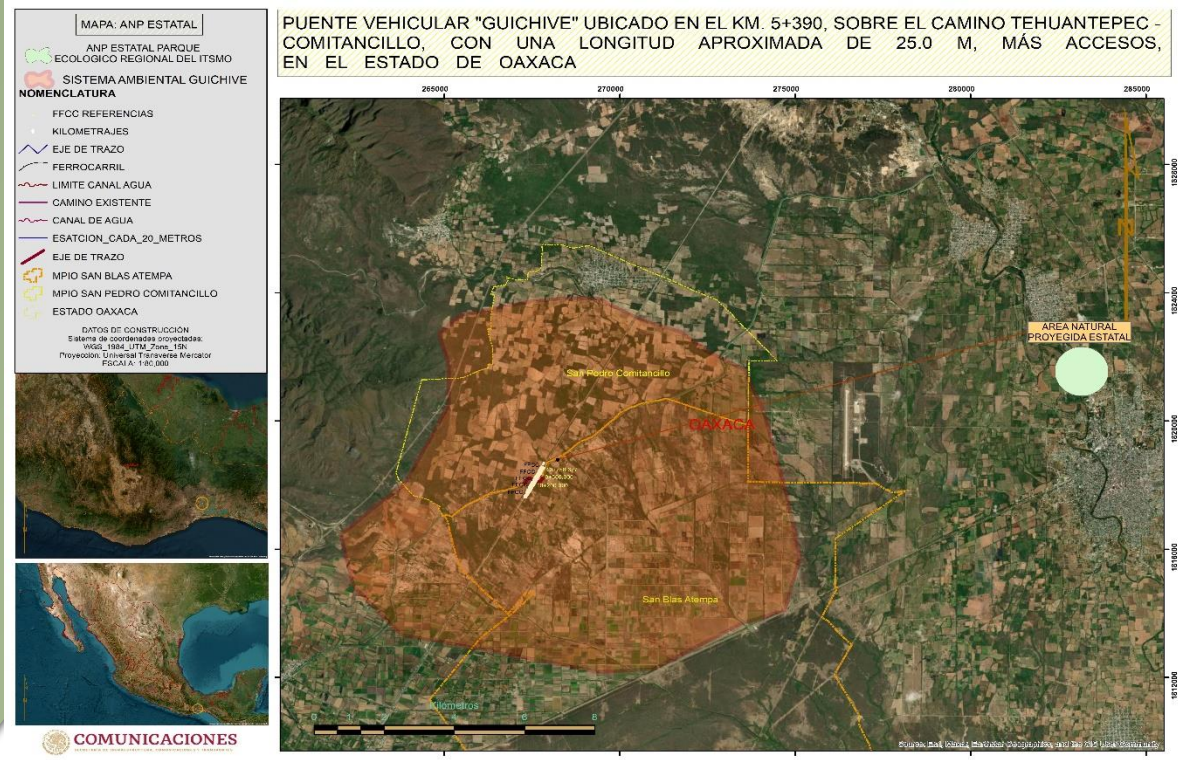


Figura 5 Mapa de ANP-Estatal. el área natural protegida de competencia estatal más cercana al proyecto es “Parque Ecológico Regional del Istmo”.

I.3. III.3. Regiones y/o Áreas de la CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, en beneficio de la sociedad. Por tal motivo, promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; el programa identifica y agrupa zonas según sus las características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, las cuales clasifica en regiones hidrológicas (RHP), terrestres (RTP), marinas (RMP), y áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs).

En cuestiones legales, estas regiones no presentan un decreto o programa de manejo por medio del cual regulen los usos de suelo y las actividades productivas dentro de sus límites territoriales, razón por lo cual, la realización del proyecto no presenta inconveniente alguno para su ejecución.

Con relación al proyecto, se identificó que el puente a construir se plantea fuera de los polígonos delimitados de regiones o áreas de la CONABIO; como puede advertirse en las siguientes imágenes.

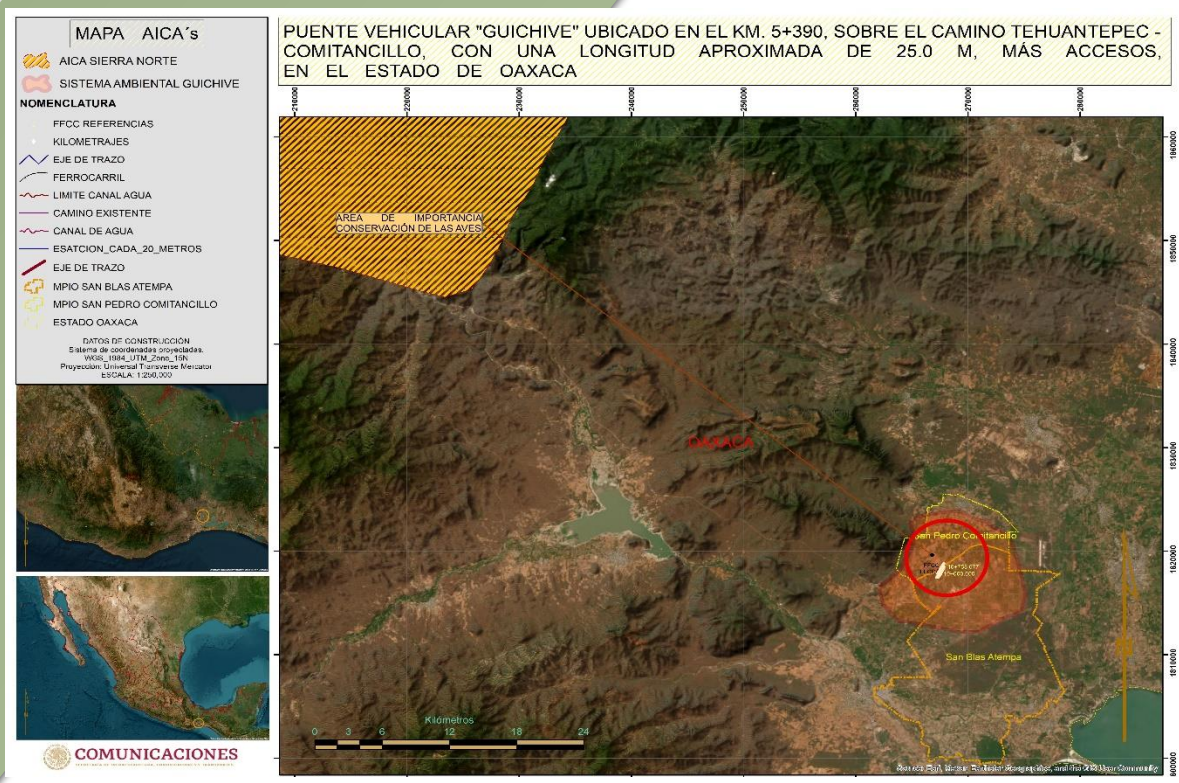


Figura 6. Ubicación del proyecto fuera de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. El área mas cercana al sitio de construcción del puente es la “AICA-Sierra Norte”.

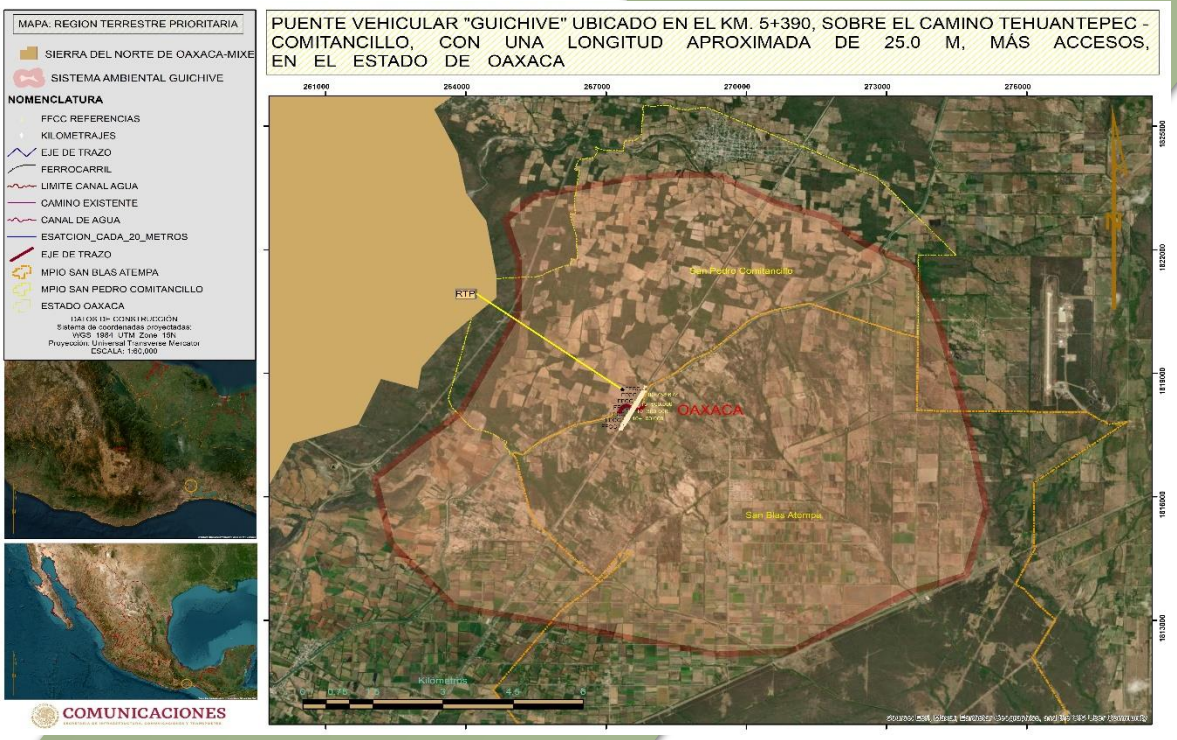


Figura 7. Ubicación del proyecto fuera de Regiones Terrestres Prioritarias. La región más cercana al sitio de construcción del puente es la “RTP-Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe”.

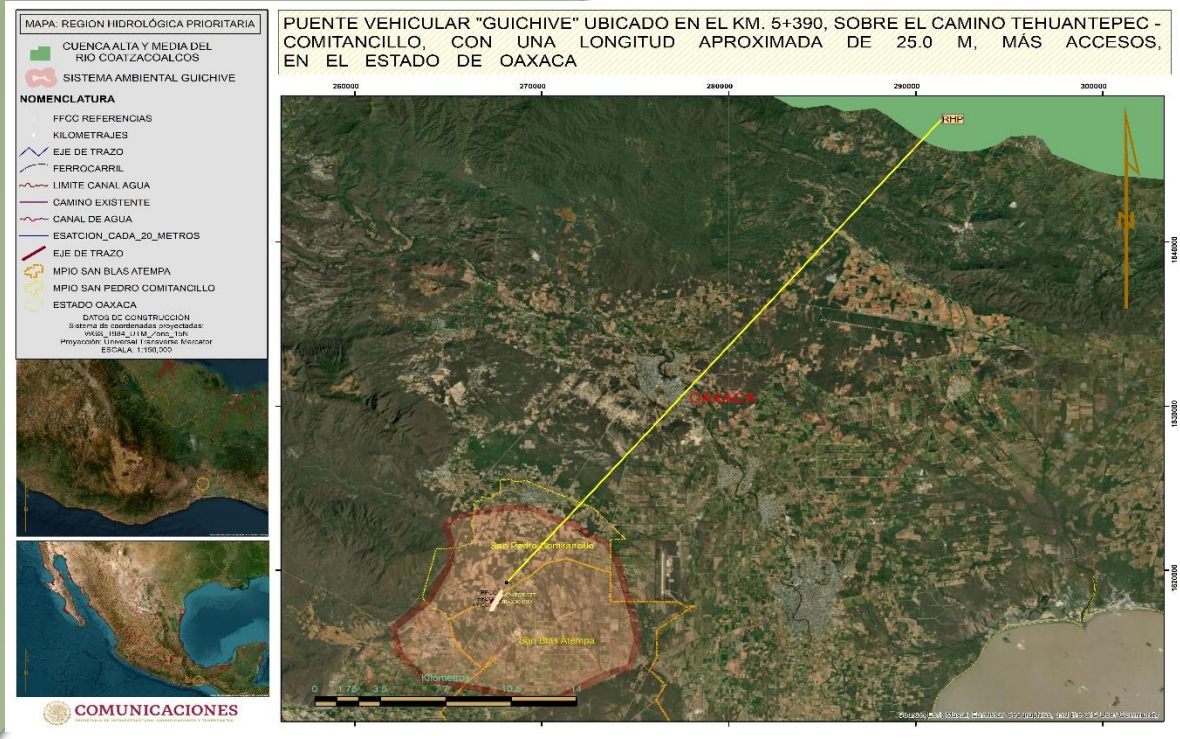


Figura 8. Ubicación del proyecto fuera de Regiones Hidrológicas Prioritarias. La región más cercana al sitio de construcción del puente es la “RHP-Cuenca Alta y Media del Río Coatzacoalcos”.

I.4. III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano y Territorial.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad.

La Constitución, así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la nación y su régimen democrático, y para que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo.

A continuación, se describen los planes y/o programas de desarrollo urbano y territorial que tienen relación con las obras y actividades a ejecutar.

I.4.1. III.4.1. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT).

La Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT) se plantea como el instrumento rector que, bajo un enfoque sistémico, configura la dimensión espacial y territorial del desarrollo de México en un horizonte de largo plazo hacia el 2020-2040. Con la ENOT se sientan las bases de la rectoría del Estado en la política nacional del OT. Sin duda, el OT es una tarea indelegable del gobierno mexicano; ya no se puede sostener la idea de que el mercado generará las condiciones para atender las necesidades. «No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera», es un compromiso que México ha asumido con miras a generar el bienestar de la población, no se puede seguir postergando la deuda con los grupos históricamente desfavorecidos.

Por todo lo anterior, la ENOT tiene propósitos de bienestar común con un horizonte de largo plazo hacia 2040, transversal a la actuación de las distintas esferas del poder público sobre el OT; con este fin, la ENOT contiene más de 400 Lineamientos Regionales y 76 Lineamientos Generales agrupados en diez Objetivos Prioritarios y 3 Ejes Nacionales que se describen a lo largo del Capítulo 3. Para lograrlo se requiere la coordinación equitativa y transparente de todas las personas que inciden en el territorio, incluyendo los sectores sociales y privados. Así, la ENOT señala la dirección hacia la que México deberá seguir durante los próximos veinte años, para alcanzar un escenario más sostenible en el uso y aprovechamiento de los recursos del territorio.

El sistema asentamientos humanos e infraestructura. Otro de los grandes retos es la movilidad. En México, el mayor flujo de personas y mercancías actualmente se da a través de las redes carreteras y a partir de vehículos que utilizan combustibles fósiles. En la escala nacional, los servicios de comunicaciones y transportes son fundamentales para lograr el desarrollo. Algunos de los grandes retos del sistema de asentamientos humanos e infraestructura en el subtema: "la movilidad a nivel nacional e infraestructura de conectividad de interés nacional" son:

- Mejorar la Red Carretera Nacional, cuando menos en una tercera parte, ya que presenta deterioro superficial y estructural que dificulta el tránsito, eleva el número de accidentes y disminuye velocidades de operación de los vehículos.
- Ampliar y mejorar el sistema carretero en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, con carreteras de alta especificación que comuniquen de manera eficaz y continua sus litorales y sus ciudades más importantes.
- Establecer un sistema de movilidad de personas y bienes más articulado entre los distintos modos de transporte regionales y urbanos.

La Estrategia. El cumplimiento de la ENOT en el futuro será el resultado del trabajo de coordinación permanente entre los tres órdenes de gobierno y los sectores social y privado. La ENOT identifica problemas comunes sobre el territorio más allá de los límites político-administrativos, para los que establece lineamientos a los que cada uno de los sectores involucrados determinarán sus formas de actuación para contribuir a la resolución de esos propósitos comunes. Así, la ENOT es una estrategia que busca atender los problemas territoriales desde la escala regional.

La ENOT presenta como estructura: tres Ejes Nacionales, cada uno con Objetivos Prioritarios y Lineamientos Generales; en el caso particular de algunos Sistemas Urbano Rurales (SUR), aplican Lineamientos Regionales. Los tres Ejes Nacionales son:

- Eje Nacional 1. Estructuración Territorial. Es la identificación, localización y articulación de los usos del suelo en el Sistema Nacional Territorial que vinculan a las redes de infraestructura con los nodos estratégicos, el equipamiento y los servicios en armonía con la preservación del ambiente.
- Eje Nacional 2. Desarrollo Territorial. Es el proceso de mejoramiento del bienestar de la población en el territorio nacional, garantizando la justicia socio-espacial, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, y la mitigación y adaptación al cambio climático con el impulso de las fuerzas socio-políticas, culturales, económicas y tecnológicas.
- Eje Nacional 3. Gobernanza Territorial. Se trata de la consolidación de espacios de diálogo e inclusión, coordinación y concertación entre los diversos actores de la sociedad y las autoridades de los diferentes órdenes de gobierno, con base en el Sistema General de Planeación Territorial y las normas e instrumentos para su operación en el territorio.

Las Metas y Lineamientos Regionales de la ENOT toman como unidad mínima geográfica los Sistemas Urbano Rurales (SUR), que constituyen espacios de influencia con fuertes relaciones funcionales, lo que incentiva la participación de distintas entidades federativas y municipales a resolver problemas comunes. En este sentido, un SUR puede pertenecer a distintas entidades federativas.

En la siguiente tabla se muestra la agrupación de los SUR con sus respectivas macrorregiones y entidades federativas.

Tabla 1. Macrorregiones, SUR y entidades federativas

MACRORREGIÓN PREDOMINANTE	SUR	
	NOMBRE	ENTIDADES FEDERATIVAS
NOROESTE	Noroeste I (La Paz-Los Cabos)	Baja California Sur
	Noroeste II (Tijuana-Mexicali)	Baja California, Sonora
	Noroeste III (Hermosillo-Ciudad Obregón)	Sonora
	Noroeste IV (Culiacán-Mazatlán)	Sinaloa
NORTE CENTRO	Norte Centro I (Ciudad Juárez-Chihuahua)	Chihuahua, Durango
	Norte Centro II (Torreón-Durango)	Coahuila, Durango
NORESTE	Noreste I (Monterrey-Saltillo)	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas
	Noreste II (Tampico-Poza Rica)	Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz
CENTRO OCCIDENTE	Centro Occidente I (San Luis Potosí-Aguascalientes)	Aguascalientes, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Zacatecas
	Centro Occidente II (Morelia-Uruapan)	Guanajuato, Michoacán
	Centro Occidente III (León-Querétaro)	Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro
	Centro Occidente IV (Guadalajara-Tepic)	Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Zacatecas
CENTRO	Centro I (Veracruz-Xalapa)	Puebla, Veracruz, Oaxaca
	Centro II (CDMX-Toluca)	Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Veracruz
	Centro III (Puebla-Tlaxcala)	Puebla, Tlaxcala, Morelos, Oaxaca
	Centro IV (Acapulco-Chilpancingo)	Guerreo, Oaxaca, Estado de México, Michoacán
	Centro V (Oaxaca-Tehuantepec)	Oaxaca, Puebla
SUR - SURESTE	Sureste I (Tuxtla-Tapachula)	Chiapas, Tabasco, Campeche, Veracruz
	Sureste II (Villahermosa-Minatitlán)	Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas
	Sureste III (Mérida-Cancún)	Campeche, Yucatán, Quintana Roo

Cada uno de los Ejes Nacionales tiene sus Objetivos Prioritarios y Lineamientos Generales. Ambos tienen un ámbito de aplicación para todo el territorio nacional. Para aquellos SUR donde se requiere una mayor precisión territorial, se establecen Lineamientos Regionales; en caso contrario, aplican los Lineamientos Generales. Así, un Lineamiento General tiene un ámbito de aplicación para todo el país, mientras que los Lineamientos Regionales son específicos de algunos SUR.

De lo anterior, el Eje Nacional, el Objetivo Prioritario, los Lineamientos Generales y los Lineamientos Regionales que se relacionan con los trabajos que forman parte del presente proyecto carretero son los que a continuación se describen:

Eje Nacional 1. Estructuración territorial.	
Objetivo prioritario:	1.1. Fortalecer la complementariedad y sinergia entre los asentamientos humanos, atendiendo a la estructura y funcionamiento del sistema.
Lineamientos generales:	1.1.3 Planear una red carretera que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, y que amplíe las condiciones de accesibilidad en localidades con altos niveles de marginación. 1.1.4 Promover una política de movilidad inclusiva que contemple los aspectos vinculados al desplazamiento de bienes y personas, la provisión y regulación de servicios públicos y privados relacionados con la movilidad y logística, las normativas técnicas y los objetivos de distintos sectores con una visión de escala nacional o regional, que sea respetuosa con las particularidades culturales de los territorios en cuestión.
Lineamientos Regionales Sur - Norte Centro que involucra a los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Guerrero y Michoacán:	• Incrementar la cobertura de la infraestructura carretera (100%) y mejorar la superficie de rodamiento (75%), para que la conectividad entre ciudades sea más adecuada y se apoye tanto al desarrollo económico como al bienestar humano.

VINCULACIÓN: En el Eje Nacional 1 Estructuración Vial de la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial se impulsa la planeación de una red carretera que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, y que amplíe las condiciones de accesibilidad en localidades con altos niveles de marginación, para fortalecer la complementariedad y sinergia entre los asentamientos humanos, atendiendo a la estructura y funcionamiento del sistema vial.

Por su parte, las obras y actividades que se proyectan son para la construcción del puente vehicular “Guichive” sobre el canal Mixtequilla ubicado en el km 5+390, sobre el Camino Tehuantepec - Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento

económico, integración social y desarrollo de la región, al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad como la educación, salud y economía

De ahí que, los trabajos que forman parte del presente proyecto presentan correlación o congruencia con lo que dispone la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, en materia de infraestructura vial o carretera.

I.4.2. III.4.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Los ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 son:

1. Política y Gobierno, con los siguientes temas: erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad; recuperar el estado de derecho; separar el poder político del poder económico; cambio de paradigma de seguridad; hacia una democracia participativa; revocación del mandato; consulta popular; mandar obedeciendo; política exterior: recuperación de los principios; migración: soluciones de raíz; libertad e igualdad;
2. Política Social, con los temas: construir un país con bienestar; desarrollo sostenible; derecho a la educación; salud para toda la población; instituto nacional de salid para el bienestar; cultura para la paz, para el bienestar y para todos;
3. Economía, con los siguientes temas: detonar el crecimiento; mantener finanzas sanas; no más incrementos impositivos; respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada; rescate del sector energético; impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo; creación del banco del bienestar; construcción de caminos rurales; cobertura de internet para todo el país; aeropuerto internacional “Felipe Ángeles” en Santa Lucia; autosuficiencia alimentaria y rescate del campo; ciencia y tecnología; el deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional;

De lo anterior, para el presente proyecto se relaciona lo siguiente:

EJE 3. Economía: Construcción de caminos rurales.

> Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

Proyectos regionales: Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec:

> Su objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones del Istmo oaxaqueño y veracruzano.
> Su eje será el Corredor Multimodal Interoceánico, que aprovechará la posición del Istmo para competir en los mercados mundiales de movilización de mercancías, a través del uso combinado de diversos medios de transporte. En este marco se

modernizará el ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, (…); se fortalecerá la infraestructura carretera y de caminos rurales y (…)

VINCULACIÓN JURÍDICA
El proyecto comprende obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región, al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad como la educación, salud y economía Por su parte, el presente documento de planeación nacional promueve fortalecer la infraestructura carretera y la construcción de caminos rurales, para el crecimiento de la economía regional de la zona a intervenir, mediante la generación de empleos, lo que reactivará economías locales y desalentará la migración. Por lo que, el proyecto encuentra correlación con los objetivos que refiere el presente plan nacional, en materia de infraestructura carretera.

I.4.3. III.4.3. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024.

Las prioridades de la estrategia nacional son tres:

1. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
2. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.
3. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF). México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 40 mil pertenecen a la federación. A través de ellas transita el 95 por ciento del pasaje y el 56 por ciento de la carga que circula en el ámbito nacional.

Acciones del PNCF:

- Se atenderán los 40 mil kilómetros de carreteras federales, lo que representa la mayor inversión en los últimos 24 años.
- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carretera con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.

- Se realizarán trabajos de conservación a los 40 mil 500 kilómetros de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
- Se trata de una inversión independiente al Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, que trabajará en 600 caminos en el contexto nacional, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
- En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

VINCULACIÓN JURÍDICA
Este programa nacional señala que uno de sus objetivos es la conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura carretera existente, a través de la ejecución de programas y proyectos de inversión que permitan hacer del país una de las economías más dinámicas y vigorosas del siglo XXI, conforme lo demandan las expectativas de la sociedad mexicana actual. Por su parte, el presente proyecto obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región, al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad como la educación, salud y economía. Expuesto lo anterior, las obras y actividades proyectadas presentan reciprocidad con el objetivo, las estrategias y las líneas de acción que señala el presente programa respecto al desarrollo de infraestructura carretera.

I.4.4. III.4.4. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.

El Gobierno de México ha establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) que su propósito es el mejoramiento de las condiciones de vida del pueblo de México, a través del bienestar general de la población. Dentro de este propósito, corresponde a la

SCT el fomentar y conducir las políticas y programas para el desarrollo del transporte aéreo, marítimo y terrestre, de las telecomunicaciones y la radiodifusión del Gobierno Federal; construir y mantener la infraestructura necesaria, directamente o a través de contratistas, concesionarios y permisionarios -tanto carreteras y puentes, como vías férreas, aeropuertos y puertos- y vigilar su buen funcionamiento y operación.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes atenderá, prioritariamente, los siguientes proyectos:

- Conservación, mantenimiento y modernización de la infraestructura con que contamos y que es un capital nacional que no podemos dejar que se deteriore.
- Continuación para su conclusión, de obras útiles en proceso.
- Pavimentación de caminos de mano de obra que comuniquen las cabeceras municipales que no cuentan con ello.
- Solución de la situación de saturación del Aeropuerto Internacional “Benito Juárez” de la Ciudad de México.
- Conectividad universal con internet de Banda Ancha.
- Proyecto del Tren Maya.
- Desarrollo integral del Istmo de Tehuantepec.

En suma, el propósito es el que todos los habitantes del país tengan las oportunidades que exige el ser humano para gozar de una vida digna y que disminuyan en México las enormes diferencias que nos agobian.

Objetivos Prioritarios.

Las prioridades de atención del Sector Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024, se identifican a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación, mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente, así como reducir las brechas en materia de acceso a internet y banda ancha.

1. Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.
2. Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular en las regiones de menor crecimiento, cuente con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
3. Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para

la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.

4. Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

De lo anterior, para el presente proyecto se relaciona el objetivo y las estrategias que a continuación se describen:

Objetivo prioritario:

- 1. Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Estrategias prioritarias:

- 1.1. Mejorar el estado físico de la red carretera federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.
- 1.2 Mejorar la seguridad vial en la red carretera federal para el bienestar de todos los usuarios.
- 1.3 Transparentar todo el proceso de gestión de obra pública para disminuir la corrupción y garantizar la calidad de la obra.
- 1.4. Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.
- 1.5 Mejorar la planeación y prospectiva de la infraestructura carretera, para contar con procesos sólidos y agiles de terminación de obra y detectar oportunamente las necesidades futuras de la infraestructura carretera.

VINCULACIÓN JURÍDICA
De acuerdo al presente programa sectorial, la SCT contribuirá, entre otras, con las siguientes metas para el 2024: 1) Con el mantenimiento y conservación de 10,148 km de la red carretera federal libre, se pasará de 65% en estado bueno y regular al 90% en esa condición. 2) Construcción y modernización de 2,000 kilómetros de carreteras y autopistas. 3) Pavimentar 300 accesos a igual número de cabeceras municipales indígenas en el país. Esto genera empleos, reactiva las economías locales y desalienta la migración; y 5) Concluir 5 desdoblamientos carreteros a través de esquemas de Asociaciones Público Privadas, agrupados a 7 obras por 20,800 millones de pesos, 4 proyectos prioritarios por 30,700 millones de pesos y 14 obras por 54,300 millones de pesos, con una inversión estimada de 105,800 millones de pesos. Al respecto, el presente proyecto encuentra correlación con los objetivos y las estrategias prioritarias que refiere este programa sectorial, al proponer la realización de obras y actividades

para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región, al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad como la educación, salud y economía.

I.4.5. III.4.5. Programa Estatal de Desarrollo 2016-2022 Oaxaca.

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

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
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.
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.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Reconociendo la diversidad cultural y social del estado, el PED 2016-2022 además considera tres principales políticas transversales:

1. La reducción de las brechas de género;
2. La protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes; y
3. El respeto a los pueblos indígenas y la comunidad afromexicana.

De lo anterior, para el presente proyecto se relaciona lo siguiente:

EJE IV: Oaxaca productivo e innovador.

Para cumplir el objetivo de potenciar e impulsar el desarrollo económico del estado, es urgente sentar las bases que generen un mayor crecimiento, esto mediante la diversificación de inversiones y el aprovechamiento de las ventajas competitivas. La Zona Económica Especial (ZEE) en el Istmo de Tehuantepec, promovida desde el Gobierno Federal, es un ejemplo de lo anterior, donde la participación de oaxaqueñas y oaxaqueños resulta fundamental. La mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades,

constituye otro gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Lo anterior, con base en un enfoque territorial que permita detonar, en los ámbitos microrregional, regional, estatal, nacional e incluso internacional, procesos de desarrollo articulados en beneficio de la población oaxaqueña en su conjunto.

OBJETIVO 1.

- Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

ESTRATEGIA 1.1:

- Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

LÍNEA DE ACCIÓN:

- Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.

ESTRATEGIA 1.2:

- Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

LÍNEAS DE ACCIÓN:

- Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.
- Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.
- Reestructurar el Programa de Módulos de Maquinaria Microrregionales para la atención de los caminos rurales y brechas.
- Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal.

VINCULACIÓN JURÍDICA

Conforme al presente PED de Oaxaca, las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. En materia de desarrollo, el estado de Oaxaca enfrenta importantes desafíos, sobre todo si se tiene en cuenta que en el año 2014 se ubicaba como la segunda entidad más pobre del país, con 66.8% de su población en pobreza; una condición que para 2015 había cambiado muy poco, pues ocupaba el tercer lugar en marginación, sólo detrás de Guerrero y Chiapas. Además, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios. Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras: 1. La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado. 2. La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente. 3. Insuficientes medios de transporte. 4. Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes; y 5) La orografía del estado que reduce la cobertura de las señales de radio y televisión.

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte del transporte de carga (55% del total) y de personas (98% del total) que transitan por el país. Para atender esta demanda, la red carretera nacional cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre la red federal (49,652 km), las carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y las brechas mejoradas (74,957 km).

Para mayor detalle, la infraestructura estatal presenta la siguiente situación:

A nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (cao), tiene una extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones. En relación con la densidad carretera, es de 260.4 km por cada 1,000 kilómetros cuadrados. Al tenerse como lo ideal 304.8 kilómetros por esa superficie de kilómetros, es claro que Oaxaca presenta una deficiencia en la cobertura, situación a la que deben sumarse dos grandes retos más en la política sectorial.

El primero radica en que el mantenimiento de la red demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes; el segundo, se asocia a la composición de la red, en su mayoría caminos rurales (58.9% del total estatal), que requieren mejoramiento y modernización para optimizar las condiciones de accesibilidad y movilidad en el

interior del territorio. Otro dato relevante es que Oaxaca ocupa el sexto lugar del país en cuanto a longitud carretera, con 8,376.3 kilómetros pavimentados (33.7%), equivalentes 6.5% del total nacional; 14,641.2 kilómetros con revestimiento (58.9%), que representan 8.6%; y 1,819.3 kilómetros de terracerías y brechas (7.4%), 2.3% del total en el país.
En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carre- tero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005. Por todo lo anterior, el reto mayor del Gobierno de Oaxaca en este rubro consiste en la ampliación de la cobertura, así como en el mejoramiento de la infraestructura carretera existente, sin descuidar las acciones y los recursos destinados a la conservación y reconstrucción de la red, dado que actualmente nada más se conserva entre 30% y 40% del total del sistema carretero.

Al respecto, el presente proyecto propone la realización de obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, en el Municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región, al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad como la educación, salud y economía.

I.5. III.5. Disposiciones legales de orden federal y estatal

I.5.1. III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Última reforma publicada DOF 11-04-2022.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1, fracciones I, III, V y VI.	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 tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: • Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; • La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y • El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean

	compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas. • La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
ARTÍCULO 3, fracciones III, XXV, XXVI, XXVII y XXXIV	Para los efectos de esta Ley se entiende por: • Aprovechamiento sustentable: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que dormán parte dichos recursos, por periodos indefinidos; • Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales; • Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente; • Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro; • Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;
ARTÍCULO 5, fracciones X y XI.	Son facultades de la federación: • La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal; • La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; • La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.
ARTÍCULO 15, fracción IV.	Para la formulación y conducción de la política ambiental…, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: • Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
ARTÍCULO 28, fracción I.	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el

	ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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 de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría: • (…) vías generales de comunicación, (…);
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.

I.5.1.1. III.5.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

ARTÍCULO 1.	**El presente ordenamiento 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.**
ARTÍCULO 3, fracciones I TER, XIII y XIV.	Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes: • Cambio de uso de suelo: como la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación; • Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente y; • Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
ARTÍCULO 4,	Compete a la secretaría:

fracciones I.	• Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
ARTÍCULO 5, inciso B).	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. • VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes (…)
ARTÍCULO 12, fracciones I-VIII.	La manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular deberá contener la siguiente información: • Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; • Descripción del proyecto; • Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; • Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; • Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; • Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; • Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y • Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

VINCULACIÓN JURÍDICA: En cumplimiento a lo que establecen esta Ley (LGEEPA) y su Reglamento (REIA), el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a través del presente manifiesto modalidad particular (MIA-P) para su análisis y dictamen correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, refiere obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo de San Blas Atempa, Oaxaca. La finalidad del proyecto es librar el canal artificial de aguas para comunicar a la población de Santo Domingo Tehuantepec con la población de San Pedro Comitancillo y agilizar el tránsito de la zona, debido a que en época de lluvias las aguas del canal crecen impidiendo el libre tránsito, por lo que el puente sería un elemento indispensable para el crecimiento económico, integración social y desarrollo de la región.

Cabe señalar que el uso actual del suelo en donde se pretende realizar el proyecto es el de un canal artificial que deriva del Río Tehuantepec, así como zonas de agricultura. En el cauce y la rivera del canal Mixtequilla, existe vegetación secundaria, riparia propia de rio, matorrales y palmas.

Asimismo, en cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado de la visita de campo efectuado al sitio a intervenir, así como, de la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.

I.5.2. III.5.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Última reforma publicada DOF 20-05-2021.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.
ARTÍCULO 3, fracciones I, II, IX, XX y XLIX.	Para efectos de esta Ley se entenderá por: • Aprovechamiento extractivo: la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza • Aprovechamiento no extractivo: las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres. • Conservación: la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo. • Especies y poblaciones en riesgo: aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en

	peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley. • Vida silvestre: los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.
ARTÍCULO 4.	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (…)
ARTÍCULO 5, fracciones I y II.	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente: • La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres • Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
ARTÍCULO 19.	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.
ARTÍCULO 29.	Las entidades federativas, los Municipios, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

I.5.2.1. III.5.2.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.
ARTÍCULO 2, fracciones VIII, IX y XV.	Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por: • Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales. • Especies asociadas: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular. • Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

VINCULACIÓN JURÍDICA: En cumplimiento a estas disposiciones legales, se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, a fin de poder identificar y/o descartar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, para no afectar significativamente la vida silvestre del sitio a intervenir, en el capítulo VI de la presente MIA-P se establecen una serie de medidas de mitigación, las cuales se desarrollarán con la finalidad de evitar o reducir los impactos ambientales sobre los hábitats de las especies de flora y fauna presentes y se dé continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el ecosistema en el que se ubica el proyecto.

Entre los programas ambientales a desarrollar se encuentran:

- Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo.
- Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV.
- Ahuyentamiento de especies.

- Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte y durante la construcción.
- Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de fauna.

Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo[2] de especies silvestres, únicamente propone obras y actividades para la construcción de un puente vehicular.

I.5.3. III.5.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Última reforma publicada DOF 18-01-2021.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X.	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, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: • Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. • Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. • Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.

[2] Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza. Artículo 3 fracción I de la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO 2, fracciones III, IV, V y X.	En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: • La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; • Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños; • La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; • La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
ARTÍCULO 5, fracciones V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII y XXXIV.	Para los efectos de esta Ley se entiende por: • Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos; • Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; • 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; • Residuos peligrosos: son 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; • Residuos sólidos urbanos: los 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; • Responsabilidad compartida: principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;
ARTÍCULO 18.	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
ARTÍCULO 19, fracciones I y VII.	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: • Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la

	competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; • Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
ARTÍCULO 40.	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
ARTÍCULO 42.	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.
ARTÍCULO 45.	Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.
ARTÍCULO 54.	Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.
ARTÍCULO 68.	Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

	Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
ARTÍCULO 95.	La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

I.5.3.1. III.5.3.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).

Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	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 (…)
ARTÍCULO 2, fracciones I, II, X y XVII.	Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por: • Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos. • Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo. • Instalaciones: aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.

	• Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.
ARTÍCULO 14.	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN JURÍDICA: Esta Ley y su Reglamento especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, en este caso, de manejo especial; por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, y en cumplimiento a lo que establecen éstos instrumentos legales, se instalarán y/o destinarán sitios para el almacenamiento y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; asimismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría.

I.5.4. III.5.4. Ley General de Cambio Climático. (LGCC).

Última reforma publicada DOF 11-05-2022.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende, 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.
ARTÍCULO 2, fracciones I y III.	Esta Ley tiene por objeto: • Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno 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;
ARTÍCULO 3, fracciones II, IV, XVI, XXII y XXVIII.	Para efectos de esta Ley se entenderá por: • Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos. • Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la

	atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. • Emisiones: Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos. • Fuentes emisoras: Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera. • Mitigación: Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.
ARTÍCULO 26, fracciones I, II, III, IV y VIII.	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: • Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; • 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; • 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; • Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; • 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;
ARTÍCULO 27, fracciones I, II y III.	La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: • Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático: • Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; • Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.
ARTÍCULO 29, fracciones III y VI.	Se considerarán acciones de adaptación: • El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; • La construcción y mantenimiento de infraestructura.
ARTÍCULO 33, fracciones I y II.	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son:

	• Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; • Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico.

VINCULACIÓN JURÍDICA: La presente Ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, sus disposiciones tienen como objeto enfrentar los efectos adversos del cambio climático y garantizar el derecho a un medio ambiente sano. Por ello, el proyecto ejecutará diversas acciones ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación, para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental; toda vez que, el proyecto refiere obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo de San Blas Atempa, Oaxaca.

Entre los programas ambientales a desarrollar se encuentran:

- Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo.
- Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV.
- Ahuyentamiento de especies.
- Agregar vegetación natural en el entorno para compensar la mayor presencia de infraestructura vial en el entorno natural y cercado del área.
- Presentación previa de certificados donde acredite que la maquinaria utilizada ha recibido el mantenimiento preventivo de control de emisiones y ruido.
- Supervisión constante del responsable ambiental sobre el aumento de los niveles de emisiones y ruido ambiental de acuerdo a las NOM’s correspondientes
- Programa de manejo de residuos especiales y domésticos:
    - a) Disposición de residuos domésticos inorgánicos y residuos de la construcción,

- b) Disposición para residuos sólidos orgánicos (RSO) o mezclados con residuos sólidos urbanos (RSU),
- c) Disposición de residuos sanitarios.

- Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región.

I.5.5. III.5.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

Última reforma publicada DOF 20-05-2021.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales. El proceso judicial previsto en el presente Título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.
ARTÍCULO 2, fracciones III y XIV.	Para los efectos de esta Ley, se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: • Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley • Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso natural, los hábitat, ecosistema o sociedad.

ARTÍCULO 5.	Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.
ARTÍCULO 6, fracciones I y II.	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: • Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, • No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.
ARTÍCULO 10.	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.
ARTÍCULO 11.	La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.
ARTÍCULO 13.	La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la

	imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.
ARTÍCULO 14, fracciones I y II, Incisos a), b) y c).	La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: • Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o • Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: o Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; o Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y o Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental. En los casos referidos en la fracción II del presente artículo, se impondrá obligadamente la sanción económica sin los beneficios de reducción de los montos previstos por esta Ley. Asimismo, se iniciarán de manera oficiosa e inmediata los procedimientos de responsabilidad administrativa y penal a las personas responsables. Las autorizaciones administrativas previstas en el inciso c) de este artículo no tendrán validez, sino hasta el momento en el que el responsable haya realizado la compensación ambiental, que deberá ser ordenada por la Secretaría mediante condicionantes en la autorización de impacto ambiental, y en su caso, de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevará a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Los daños patrimoniales y los perjuicios sufridos podrán reclamarse de conformidad con el Código Civil Federal.
ARTÍCULO 15.	La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.
ARTÍCULO 16.	Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes

	ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.
ARTÍCULO 17.	La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título. El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.

VINCULACIÓN JURÍDICA: La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos.

Expuesto lo anterior, el proyecto presenta ante la autoridad ambiental (SEMARNAT), las obras y actividades para la construcción de un puente vehicular, para ser evaluada en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados. Resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y Condicionantes descritos en la autorización.

I.5.6. III.5.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Última reforma publicada DOF 11-05-2022.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.
ARTÍCULO 2.	Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

ARTÍCULO 3, fracciones I, IX, XI, XII, XIII, XL inciso a, XLVII y XLVIII.	Para los efectos de esta Ley se entenderá por: • Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos". • Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley; • Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; • Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere. • Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación. • Permisos: para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: "Permisos". Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley (…) • Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros... La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

	• Rio: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.
ARTÍCULO 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII.	Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son: • El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional; • La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos. • Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.
ARTÍCULO 86 BIS 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.
ARTÍCULO 96 BIS.	"La autoridad del agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
Artículo 113, fracciones II y IV.	La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de la "Comisión": • Los cauces de las corrientes de aguas nacionales. • Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el artículo 3 de esta Ley.

I.5.6.1. III.5.6.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN).

Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley

	de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.
ARTÍCULO 2, fracciones I, V, VI y XIII.	Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por: • Aguas continentales, las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional. • Corriente permanente, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura. • Corriente intermitente, la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial. • Infraestructura hidráulica federal: las obras de infraestructura hidráulica a que se refiere la fracción VII, del artículo 113 de la "Ley", así como las demás obras, instalaciones, construcciones y, en general, los inmuebles que estén destinados a la prestación de servicios hidráulicos a cargo de la Federación;
ARTÍCULO 29.	Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.
ARTÍCULO 30.	Juntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de “La Comisión” (…)
ARTÍCULO 151.	Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

VINCULACIÓN JURÍDICA: El proyecto propone obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo, municipio de San Blas Atempa, Oaxaca. No refiere trabajos que impliquen el uso, la explotación o el aprovechamiento de cuerpos de agua. Sólo en caso de haber agua en el canal (actualmente seco), se desviará temporalmente los flujos de dicha corriente y se concentrará en una sección del mismo cauce artificial. Así también, como la obra está al margen del canal Mixtequilla, se corre el riesgo de que los escurrimientos pluviales arrastren materiales o suelos de la obra, para ello, se tendrá cuidado de que los desechos sean depositados correctamente, en especial los peligrosos. En caso de clima adverso se ajustará el programa de trabajo de la obra y se retirará cualquier sustancia química.

I.5.7. III.5.7. Ley de Planeación.

Última Reforma Publicada DOF 08-mayo-2023.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO1 fracción III	Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer: • Las bases para que el Ejecutivo Federal coordine las actividades de planeación de la Administración Pública Federal, así como la participación, en su caso, mediante convenio, de los órganos constitucionales autónomos y los gobiernos de las entidades federativas, conforme a la legislación aplicable;
ARTÍCULO 2 fracción III	La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: • La igualdad de derechos entre las personas, la no discriminación, la atención de las necesidades básicas de la población y la mejoría, en todos los aspectos de la calidad de la vida, para lograr una sociedad más igualitaria, garantizando un ambiente adecuado para el desarrollo de la población.
ARTÍCULO 21	(…) El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática. (…)
ARTÍCULO 22	El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deberán ser elaborados conforme a este capítulo, sin perjuicio de aquellos cuya elaboración se encuentre prevista en las leyes o que determine el Presidente de la República posteriormente. Estos programas observarán congruencia con el Plan, y su vigencia no excederá del período constitucional de la gestión gubernamental en que se aprueben, aunque sus previsiones y proyecciones se refieran a un plazo mayor.

VINCULACIÓN JURÍDICA: Acorde a lo que establece esta disposición, el proyecto deberá hacer observancia a lo dispuesto, en el Plan Nacional de Desarrollo, los Planes Estatales y/o Municipales de Desarrollo, etc.; en los cuales, se precisan los objetivos, estrategias y prioridades de desarrollo integral y sustentable, así como, los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional que garanticen el desarrollo de forma sustentable e integral.

En ese contexto, la pretendida realización del proyecto atiende a los objetivos, estrategias y acciones a desarrollar por parte de la Administración Pública Federal y Estatal, en el cumplimiento de sus funciones de proporcionar a la población mejores servicios de comunicación, en este caso, vía terrestre, sin menoscabo de lo que establezcan las diversas disposiciones legales en materia ambiental. Lo anterior, a fin de lograr un equilibrio entre el desarrollo de las actividades antropogénicas y el entorno natural en el que se ubiquen y garantizar el desarrollo sustentable en la zona del proyecto.

I.5.8. III.5.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF).

Última reforma publicada DOF 01-12-2020.

FUNDAMENTO legal:	
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, fracciones I Inciso c), V Inciso a) y XVI.	Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: • Caminos o carreteras. Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios. • Puentes Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, • Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.
ARTÍCULO 3.	Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.
ARTÍCULO 5, fracciones II y V.	Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Entre otros, corresponde a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:

	• Construir y conservar directamente caminos y puentes; • Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes

VINCULACIÓN JURÍDICA: El proyecto refiere un conjunto de obras y actividades para la construcción de un puente vehicular (vía general de comunicación), sobre el cauce y la rivera del canal artificial Mixtequilla ubicado en el km 5+390 del camino Tehuantepec – Comitancillo de San Blas Atempa, Oaxaca.

De acuerdo a lo manifestado por el promovente, el proyecto será realizado con recursos federales, por lo tanto, el puente a construir se constituye como una vía general de comunicación de carácter federal; esto último, aplicando de forma supletoria lo que establece la presente Ley, específicamente en el Artículo 1, Artículo 2 fracciones V inciso a) y XVI, descritos previamente; por lo que, conforme lo que establecen el artículo 28 fracción I de la LGEEPA, el artículo 5 inciso B) y 11 último párrafo del Reglamento (REIA), las obras y actividades que forman parte del proyecto, se someten al procedimiento de evaluación del impacto ambiental (PEIA), a través de una manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P).

I.5.9. III.5.9. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca.

Última Reforma: Decreto número 697, aprobado por la LXV Legislatura del Estado el 28 de septiembre del 2022 y publicado en el Periódico Oficial número 43 Cuarta Sección de fecha 22 de octubre del 2022.

FUNDAMENTO legal:	
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y Municipios de acuerdo a lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. En todo lo no previsto en esta Ley se aplicará lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Procedimiento y Justicia Administrativa para el Estado de Oaxaca y demás ordenamientos en materia ambiental y administrativa.
ARTÍCULO 6, fracción XII.	Son asuntos de competencia del Estado a través de la Secretaría: • Regular y evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades previstas en el artículo 33 de esta Ley previamente a la realización o

	ejecución de las obras o actividades, así como, el daño ambiental, y en su caso, expedir la resolución correspondiente.

VINCULACIÓN JURÍDICA: La obra es competencia de la autoridad federal según lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, sin embargo, se vincula la presente Ley estatal por coincidir con los objetivos de la Legislación Federal en materia ambiental, siendo uno de ellos garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano propicio para su desarrollo, salud y bienestar. Así, la obra a realizar, si bien es cierto, sólo la autoridad federal podrá emitir la resolución en cuanto a la autorización del presente proyecto, no implica desconocer los lineamientos pronunciados por la normatividad local.

I.6. III.6. Normas Oficiales Mexicanas.

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, constituyen una herramienta de carácter regulatorio que adecua la conducta de los agentes económicos a los fines del Estado relacionados con la protección del ambiente y el equilibrio ecológico.

Por tanto, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales conforme a sus facultades ha emitido en materia de agua, suelo, protección de flora y fauna, ruido, impacto ambiental, residuos, contaminación por fuentes fijas y/o móviles, etc., normas que señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

En lo que respecta a las obras y actividades propuestas, algunas de las normas oficiales mexicanas vinculables al proyecto son las siguientes:

I.6.1. III.6.1. Normas de la SEMARNAT.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA:

NOM-059-SEMARNAT-2010. Publicada DOF 30/diciembre/2010.	
Objetivo y Campo de aplicación	Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.
Definiciones	2.1. Biodiversidad: la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas

	acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. 2.2. Categorías de riesgo. 2.1.1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano. 2.2.2. En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. 2.2.3. Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. 2.2.4. Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. 2.11. Manejo. Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. 2.13. Reintroducción. La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.
Especificaciones a observar	4. Especificación general. 5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista. 6. Criterios para la inclusión, cambio o exclusión de especies, subespecies y poblaciones en las categorías de riesgo.

VINCULACIÓN:

Previo a la elaboración de la presente MIA-P se llevó a cabo una visita de campo al área de estudio y se revisó detalladamente las especies establecidas en la presente norma oficial mexicana, y que pudieran encontrarse en la zona de estudio, resultando la identificación de diversas especies de flora y fauna silvestre, las cuales se describen en el capítulo IV de la MIA-P del proyecto.

Derivado de lo anterior, para contribuir con el cuidado y protección de las especies de flora y fauna identificadas, principalmente las catalogadas en esta norma, el proyecto ejecutará diversas medidas ambientales, entre las que se encuentran:

- Rescate y reubicación de especies en nidos y madrigueras. Los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo.
- Se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que están enlistadas en el Capítulo IV.
- Ahuyentamiento de especies.
- Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte y durante la construcción.
- Se restringe el desmonte y despalme a las áreas estrictamente necesarias para la construcción de brechas de accesos en el proyecto, instalación de infraestructura para la etapa de construcción, tratando de afectar a menor superficie posible.
- Realizar un programa de reforestación con especies nativas de la región.
- Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de fauna.

EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS:

NOM-052-SEMARNAT-2005. Publicada DOF 23/junio/2006.	
Objetivo y Campo de aplicación	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.
Definiciones	5.5 Fuente específica. Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial. 5.6 Fuente no específica. Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general. 5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos. Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.
Especificaciones a observar	7. Características que definen a un residuo como peligroso.

VINCULACIÓN:

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos peligrosos (estopas, cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible, botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura, piezas inservibles de la maquinaria) y residuos líquidos peligrosos (aceites usados, restos de pintura y solventes), por lo que, se ejecutaran diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los impactos que podrían ocasionar este tipo de desechos al ecosistema a intervenir. Se instalarán y/o destinarán sitios para el almacenamiento y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; asimismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría.

EN MATERIA DE RUIDO:

<table>
<tr><th colspan="2">NOM-080-SEMARNAT-1994. Publicada DOF 15/diciembre/1994.</th></tr>
<tr><td>Objetivo y Campo de aplicación</td><td>Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</td></tr>
<tr><td>Definiciones</td><td>4.12. Ruido. Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas.
4.17. Vehículo automotor. El vehículo de transporte terrestre de cargo o de pasajeros que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.
4.18. Vehículo en circulación. El Vehículo automotor que transita en la vía pública.</td></tr>
<tr><td>Especificaciones a observar</td><td>5.9. Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:
5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB (A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la Tabla 1.
TABLA 1
<table>
<tr><th>¡Error! Marcador no definido.
PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)</th><th>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

VINCULACIÓN:

De acuerdo a lo dispuesto en esta NOM, los vehículos automotores a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto deberán sujetarse a las especificaciones que esta NOM contempla para el correcto funcionamiento de estos. Por lo que, para el control del ruido, en el contenido del capítulo VI de la MIA-P del proyecto se describen las medidas de mitigación que se ejecutarán para minimizar la generación de niveles altos de ruido. Entre las acciones a seguir se encuentran las siguientes:

- Presentación previa de certificados donde acredite que la maquinaria utilizada ha recibido el mantenimiento preventivo de control de emisiones y ruido.
- Supervisión constante del responsable ambiental sobre el aumento de los niveles de emisiones y ruido ambiental de acuerdo a las NOM's correspondientes.

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA:

NOM-041-SEMARNAT-2015. Publicada DOF 10/junio/2015.	
Objetivo y Campo de aplicación	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.
Definiciones	3.9. Vehículo automotor en circulación. Vehículo de transporte terrestre de carga o de pasajeros, propulsado por su propia fuente motriz, enajenado por lo menos en una ocasión y que cuenta con permiso para circular por vialidades públicas.
Especificaciones a observar	4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible. 4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor de Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O_2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)	Dilución ($CO + CO_2$ % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O_2 % vol.)	Dilución ($CO + CO_2$ % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

4.5 Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.

VINCULACIÓN:

La maquinaria y los vehículos que transiten por la zona de estudio, durante la construcción del puente vehicular, deberán considerar las especificaciones que esta norma oficial mexicana establece para el correcto funcionamiento de los mismos, toda vez que existirán emisiones a la atmósfera por este tipo de transporte. Para ello, durante el desarrollo del proyecto, se ejecutarán diversas medidas ambientales con la finalidad de evitar o reducir al mínimo la emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina como combustible, como las siguientes:

- Presentación previa de certificados donde acredite que la maquinaria utilizada ha recibido el mantenimiento preventivo de control de emisiones y ruido.
- Supervisión constante del responsable ambiental sobre el aumento de los niveles de emisiones y ruido ambiental de acuerdo a las NOM's correspondientes.

Así también, se propone que cada vehículo automotor a utilizar deberá contar con los engomados y documentación que acrediten que se han sometido a los procesos de verificación vehicular, evitando descargas perjudiciales al medio ambiente.

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA:

<table>
<tr><th colspan="2">NOM-045-SEMARNAT-2017. Publicada DOF 08/marzo/2018.</th></tr>
<tr><td>Objetivo y Campo de aplicación</td><td>La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.
Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</td></tr>
<tr><td>Definiciones</td><td>3.10 Motor. La fuente de potencia que se caracteriza por el combustible que es encendido dentro de la cámara, debido al calor producido por la compresión de aire dentro de la misma.
3.14 Opacidad. Fracción de luz transmita, de una fuente luminosa a través de una corriente de gases de escape, que es impedida de alcanzar el receptor y, se expresa en función de la transmitancia.
3.22 Fracción de luz que logra cruzar una corriente de gases de escape dentro del instrumento de medición y llega al receptor, cuya expresión matemática es en términos de la intensidad de luz.
3.26 Vehículo automotor en circulación. Unidad de transporte terrestre de carga o de pasajeros que transita en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.</td></tr>
<tr><td>Especificaciones a observar</td><td>4. Límites máximos permisibles de opacidad del humo, expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad.
4.1 Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.
TABLA 1.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.
<table>
<tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr>
<tr><td>2003 y anteriores</td><td>2.00</td><td>57.68</td></tr>
<tr><td>2004 y posteriores</td><td>1.50</td><td>47.53</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	4.2. Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,856 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	Por ciento de opacidad (%)
1997 y anteriores	2.25	61.99
1998 y posteriores	1.50	47.53

VINCULACIÓN:

Los camiones de transporte a utilizar durante la construcción del proyecto deberán cumplir con las especificaciones de esta norma oficial mexicana establece para el correcto funcionamiento de los mismos, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diesel y, en consecuencia, emiten contaminantes a la atmósfera. Para ello, durante el desarrollo del proyecto, se ejecutarán diversas medidas ambientales con la finalidad de reducir las emisiones por coeficiente de absorción de luz y por ciento de opacidad provenientes del escape de vehículos automotores que usan diésel como combustibles, como las siguientes:

- Presentación previa de certificados donde acredite que la maquinaria utilizada ha recibido el mantenimiento preventivo de control de emisiones y ruido.
- Supervisión constante del responsable ambiental sobre el aumento de los niveles de emisiones y ruido ambiental de acuerdo a las NOM's correspondientes.

Así también, se propone que cada vehículo automotor a utilizar deberá contar con los engomados y documentación que acrediten que se han sometido a los procesos de verificación vehicular, evitando descargas perjudiciales al medio ambiente.

EN MATERIA DE SUELOS:

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Publicada DOF 10/septiembre/2013.	
Objetivo y Campo de aplicación	Establecer los límites máximos permisibles de los hidrocarburos en suelos, incluidos en la TABLA 1 y los lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la TABLA 1.
Definiciones	4.1 Características del sitio de muestreo. Son aquellos elementos físicos, biológicos, geográficos y socioeconómicos de un sitio presumiblemente contaminado a considerar en la planeación y ejecución del muestreo, que

	representan un factor a tomar en cuenta en la determinación del número y localización de los puntos de muestreo, así como en la determinación de la extensión de la contaminación. 4.2 Derrame. Descarga, liberación, rebose o vaciamiento de hidrocarburos en el suelo. 4.3 Hidrocarburos. Compuestos químicos orgánicos, constituidos principalmente por átomos de carbono e hidrógeno. 4.16 Suelo. Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad. 4.17 Suelo contaminado con hidrocarburos. Aquel en el cual se encuentran presentes los hidrocarburos incluidos en la TABLA 1, en una concentración mayor a los límites máximos permisibles establecidos en las TABLAS 2 y 3.
Especificaciones por observar	6. Límites máximos permisibles. 6.1 Los productos asociados a los derrames de hidrocarburos, para los que se establecen límites máximos permisibles de contaminación en suelos, se enlistan en la TABLA 1.

TABLA 1.- Hidrocarburos que deberán analizarse en función del producto contaminante

PRODUCTO CONTAMINANTE	HIDROCARBUROS				
	FRACCIÓN PESADA	FRACCIÓN MEDIA	HAP	FRACCIÓN LIGERA	BTEX
Mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo	X	X	X	X	X
Petróleo crudo	X	X	X	X	X
Combustóleo	X		X		
Parafinas	X		X		
Petrolatos	X		X		
Aceites derivados del petróleo	X		X		
Gasóleo		X	X		
Diesel		X	X		
Turbosina		X	X		
Queroseno		X	X		
Creosota		X	X		
Gasavión				X	X
Gasolvente				X	X
Gasolinas				X	X
Gas nafta				X	X

6.2. Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos se presentan en las tablas 2 y 3.

TABLA 2.- Límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Ligera	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media	1 200	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada	3 000	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006

NOTA 1:

1. Para usos de suelo mixto, deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

TABLA 3.- Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo

HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Benceno	6	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007
Tolueno	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Etilbenceno	10	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007
Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Benzo[a]pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo[a,h]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[a]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[b]fluoranteno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[k]fluoranteno	8	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno (1 ,2,3-cd)pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008

NOTA 2:

1. Para usos de suelo mixto deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

7. lineamientos para el plan de muestro en la caracterización.
8. Especificaciones ambientales para la remediación.

VINCULACIÓN:

Esta norma oficial mexicana considera como sustancias peligrosas a los hidrocarburos, por lo que, en caso de que por alguna circunstancia durante la ejecución del proyecto se produzca alguna actividad que pueda incidir en la composición natural del suelo, como, por ejemplo, el derrame de hidrocarburos (diesel, gasolina), se deberá actuar de manera inmediata y realizar las acciones emergentes que restauren el suelo, notificando inmediatamente a los supervisores ambientales el lugar del derrame.

I.6.2. III.6.2. Normas de construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Teniendo presente que el proyecto es una obra de infraestructura de trasporte, durante el proceso de sus obras y actividades, algunas de las normas de construcción de la SCT que deberán observarse son las siguientes:

NORMAS SOBRE CIMENTACIONES

N.CTR.CAR.1.06.003/01. PILOTES COLADOS EN EL LUGAR. La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de pilotes de concreto hidráulicos colados en el lugar para cimentaciones profundas de obra en carreteras de nueva construcción. Los pilotes de concretos colados en el lugar son elementos estructurales alargados, cuyo diámetro o dimensión transversal generalmente es igual o inferior a dos (2) metros, elaborados en su lugar definitivo con concreto reforzado colado dentro de excavaciones previas con o sin ademe, para la cimentación profunda de estructuras, con el objeto de transmitir las cargas de la superestructura la subsuelo.

N.CTR.CAR.1.06.005/01. CILINDROS Y CAJONES DE CIMENTACIÓN. La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de cilindros y cajones de cimentación para cimentaciones profundas de obras en carreteras de nueva construcción. Los cilindros o cajones de cimentación son elementos estructurales elaborados con concreto reforzado, para la cimentación de estructuras con el objeto de transmitir las cargas de la superestructura al subsuelo. Se utilizarán principalmente en cimentaciones bajo agua.

NORMAS SOBRE ESTRUCTURAS

N·CTR·CAR·1·02·003/04. CONCRETO HIDRÁULICO. La norma menciona los aspectos a considerar en la fabricación y utilización de concreto hidráulico en estructuras y obras de drenaje, para carreteras de nueva construcción. El concreto hidráulico es una combinación de cemento Portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente. Se clasifica en: Concreto Normal, Concreto Ligero, Concreto Lanzado y Concreto Ciclópeo.

N.CTR.CAR.1.02.004/02. ACERO PARA CONCRETO HIDRÁULICO. La norma contiene los aspectos por considerar en la utilización del acero para concreto hidráulico en construcción de puentes, estructuras y obras de drenaje, para carreteras de nueva construcción. El acero para concreto hidráulico lo constituyen las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rejillas o mallas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se utilizan dentro o fuera del concreto hidráulico, instalados en ductos o no, para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción por fraguado y cambios de temperatura.

NORMAS SOBRE PAVIMENTOS

N.C.TR.CAR.1.04.001/03. REVESTIMIENTOS ESTABILIZADOS Y NO ESTABILIZADOS. La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodadura para caminos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin

estabilización. El revestimiento es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura. Si lo indica el proyecto o lo ordena la Secretaría, se estabiliza con cloruro de calcio, para mejorar su nivel de servicio y disminuir la generación de polvo durante el paso de los vehículos.

N.CTR.CAR.1.04.005/00. RIEGOS DE LIGA. La norma contiene los aspectos a considerar en la aplicación de riegos asfálticos de liga en la construcción de carreteras y autopistas. Consiste en la aplicación de un material asfaltico sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido. La aplicación del riego de liga puede omitirse si la carpeta asfáltica que se construirá encima tiene un espesor mayor o igual que diez (10) centímetros.

N.CTR.CAR.1.04.006/04. CARPETAS ASFÁLTICAS CON MEZCLA EN CALIENTE. La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente, para pavimentos de carreteras de nueva construcción. Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se constituyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granumelotria densa, semiabierta o abierta.

VINCULACIÓN:

El desarrollo de la infraestructura carretera en nuestro país requiere de especificaciones que regule su proceso constructivo, siendo la SCT a través del Instituto Mexicano del Transporte la encargada de desarrollar Normas Técnicas, que establezcan las bases para diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de la infraestructura del trasporte, así como las características y calidad de los materiales y de la maquinaria a emplear en el desarrollo de obra pública y los servicios que se deriven de ella. Por lo anterior, el proyecto se vincula con estas normas, ya que éstas orientan la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestructura carretera durante su construcción, conservación, reconstrucción y modernización.

I.7. III.7. Conclusiones.

Para el análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto, fue necesario considerar en primera instancia la ubicación, dimensión, características y alcance del proyecto, así como las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico de la región o zona de influencia donde se pretende la realización del mismo, para identificar y analizar la concordancia de las obras y actividades del proyecto con los lineamientos establecidos en el articulado de las leyes ambientales de carácter federal, estatal y/o municipal aplicables, y sustentar con ello la viabilidad y soporte jurídico del propio proyecto.

Derivado de lo anterior, a continuación, se describe de manera general, la normatividad ambiental y los instrumentos de planeación examinados, así como, el resultado obtenido sobre la relación y/o concordancia de estos ordenamientos jurídicos y documentos de planeación con las obras y actividades que forman parte del proyecto.

ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	No se contravienen sus disposiciones
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).	No se contravienen sus disposiciones

PROGRAMAS DE DESARROLLO	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT)	Existe relación recíproca
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	Existe relación recíproca
Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024	Existe relación recíproca
Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.	Existe relación recíproca
Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022.	Existe relación recíproca

LEYES Y REGLAMENTOS	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento (REIA).	No se contravienen sus disposiciones
Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y Reglamento.	No se contravienen sus disposiciones
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y Reglamento.	No se contravienen sus disposiciones
Ley General de Cambio Climático (LGCC).	No se contravienen sus disposiciones
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).	No se contravienen sus disposiciones
Ley de Aguas Nacionales (LAN) y Reglamento	No se contravienen sus disposiciones
Ley de Planeación	No se contravienen sus disposiciones

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF).	No se contravienen sus disposiciones
Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca.	No se contravienen sus disposiciones

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	RESULTADO DEL ANÁLISIS
NOM-059-SEMARNAT-2010 - flora y fauna	No se contravienen sus disposiciones
NOM-052-SEMARNAT-2005 - residuos peligrosos	No se contravienen sus disposiciones
NOM-080-SEMARNAT-1994 - ruido	No se contravienen sus disposiciones
NOM-041-SEMARNAT-2015 - emisiones	No se contravienen sus disposiciones
NOM-045-SEMARNAT-2017 - emisiones	No se contravienen sus disposiciones
NOM-138-SEMARNAT-SS-2012 - suelo	No se contravienen sus disposiciones

Cabe resaltar, una vez más que, se implementarán las medidas adecuadas de mitigación, reducción y compensación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se originen; así como, de implementar las mejores técnicas de construcción durante el desarrollo de las obras y actividades que forman parte del proyecto.

En síntesis, la ejecución de los trabajos propuestos no presenta incongruencia o incompatibilidad en todos los órdenes jerárquicos normativos que en el inciden, por el contrario, se observa un proceso armonioso de observancia jurídica aplicable con el que se cumple, por lo que, se puede afirmar que su construcción es jurídicamente viable al cumplir con todos estos elementos de forma y fondo.



Capítulo IV

Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

CENTRO SICT OAXACA

Contenido

Metodología 3
Delimitación analítica y gráfica 5
Sitios de importancia ecológica (ANP´s, AICA´s, RTP´s, RHP´s, RMP´s, y Sitios RAMSAR) 7
Hidrología (Red Hidrográfica INEGI 1:50,000) 8
Otros factores 8
Resultado 10
I. IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 14
II. IV.2.1 CLIMA. 14
III. IV.2.2 TEMPERATURA 15
IV. IV.2.3 PRECIPITACIÓN. 17
V. IV.2.4 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS. 18
VI. IV.2.4.1 VIENTO Y CALIDAD ATMOSFÉRICA DE LA ZONA. 18
VII. IV.2.5. FISIOGRAFÍA. 19
VIII. IV.2.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 21
IX. IV.2.6. SISMICIDAD. 25
X. IV.2.7. SUELOS. 26
XI. IV.2.8. HIDROLOGÍA. 28
XII. IV.2.9. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. 33
XIII. IV.2.10. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. 36
XIV. IV.3 ASPECTOS BIÓTICOS. 40
XV. IV.3.1 .1 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL. 41
XVI. IV.3.2.1 ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN A NIVEL DE SISTEMA AMBIENTAL 57
XVII. IV.3.2.1.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA RIQUEZA FLORÍSTICA A NIVEL DE SISTEMA AMBIENTAL 57
XVIII. DISEÑO DEL MUESTREO A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL 57
XIX. IV.3.2.2 UBICACIÓN Y MARCADA FÍSICO DE LOS SITIOS DE MUESTREO A NIVEL DE SISTEMA AMBIENTAL 58
XX. IV.3.2.2.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL 59
XXI. IV.3.2.2.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA LA VEGETACIÓN A NIVEL DE SISTEMA AMBIENTAL. 60
XXII. IV.3.2.2.3 ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LA COMUNIDAD VEGETAL Y SU DIVERSIDAD 61
XXIII. IV.3.2.2.4 ESTATUS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS A NIVEL DE SISTEMA AMBIENTAL 66
XXIV. IV.3.2.2.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y NÚMERO DE SITIOS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL. 66
XXV. IV.3.3 ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN A NIVEL DE ÁREA DE PROYECTO 70
XXVI. IV.3.3.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA RIQUEZA FLORÍSTICA A NIVEL DE ÁREA DE PROYECTO 70
XXVII. DISEÑO DEL MUESTREO A NIVEL DEL ÁREA DE PROYECTO 70

XXVIII. IV.3.3.2 UBICACIÓN Y MARCADA FÍSICO DE LOS SITIOS DE MUESTREO A NIVEL DE ÁREA DE PROYECTO 70
XXIX. IV.3.3.2.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN A NIVEL DE ÁREA DE PROYECTO 72
XXX. IV.3.3.2.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA LA VEGETACIÓN A NIVEL DE ÁREA DE PROYECTO 72
XXXI. IV.3.3.2.3 ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LA COMUNIDAD VEGETAL Y SU DIVERSIDAD 72
XXXII. IV.3.3.2.3 ESTATUS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS A NIVEL DE ÁREA DE PROYECTO 76
XXXIII. IV.3.5 DIAGNÓSTICO DE LA VEGETACIÓN..... 76
XXXIV. IV.4 FAUNA. 77
XXXV. IV.4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA 77
XXXVI. IV.4.1.2 ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE CON PRESENCIA POTENCIAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL..... 78
XXXVII. IV. 4.2. METODOLOGÍAS DE MUESTREO EN CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POBLACIONES DE FAUNA, DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO 84
XXXVIII. IV. 4.2.4 MUESTREOS..... 88
XXXIX. IV. 4.3 FAUNA REGISTRADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL..... 89
XL. IV. 4.3.1 ANÁLISIS DE BIODIVERSIDAD 92
XLI. IV. 4.3.2 RESULTADOS DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL 94
XLII. IV. 4.3.3 RESULTADOS DE AVIFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL..... 95
XLIII. IV. 4.3.4 RESULTADOS DE MASTOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL 97
XLIV. IV. 4.3.5 RESULTADOS DE HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES) EN EL SISTEMA AMBIENTAL..... 99
XLV. IV. 4.3.4 ÍNDICES DE DIVERSIDAD (ÍNDICE DE SIMPSON, SHANNON – WIENER) EN EL SISTEMA AMBIENTAL..... 101
XLVI. IV. 4.4 FAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE PROYECTO 103
XLVII. IV. 4.4.1 RESULTADOS DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA EN EL ÁREA DE PROYECTO 106
XLVIII. IV. 4.4.2 RESULTADOS DE AVIFAUNA EN EL ÁREA DE PROYECTO..... 107
XLIX. IV. 4.4.3 RESULTADOS DE MASTOFAUNA EN EL ÁREA DE PROYECTO..... 109
L. IV. 4.4.4 RESULTADOS DE HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES) EN EL ÁREA DE PROYECTO 110
LI. IV. 4.4.5 ÍNDICES DE DIVERSIDAD (ÍNDICE DE SIMPSON, SHANNON – WIENER) EN EL ÁREA DE PROYECTO. 113
LII. IV.5 ANÁLISIS DE PAISAJE..... 116
LIII. IV.5.1 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE..... 116
LIV. IV.5.2 CALIDAD DEL PAISAJE 118
LV. IV.5.3 FRAGILIDAD AMBIENTAL..... 121
LVI. IV.5.3.1 FRAGILIDAD DEL MEDIO FÍSICO..... 122
LVII. IV.5.3.2 FRAGILIDAD DEL MEDIO BIOLÓGICO 125

LVIII. IV.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO..... 130
LIX. IV.6.1 ASPECTOS SOCIALES..... 131
LX. IV.6.2 GRUPOS ÉTNICOS..... 132
LXI. IV.6.3 VIVIENDA..... 133
IV.6.4 SALUD..... 134
LXII. IV.6.5 EDUCACIÓN..... 135
LXIII. IV.6.5 DEPORTE..... 136
LXIV. IV.6.6 SERVICIOS BÁSICOS..... 136
LXV. IV.6.7 VÍAS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN..... 136
LXVI. IV.6.9 FIESTAS Y TRADICIONES..... 137
LXVII. IV.7. ACTIVIDAD ECONÓMICA..... 141
LXVIII. IV.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... 142
IV.9 Análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental..... 144
LXVIII.1.1. IV.9.1 Medio físico..... 144
LXVIII.1.2. IV.9.2 Clima..... 145
LXVIII.1.3. IV.9.3 Aire..... 145
LXVIII.1.4. IV.9.4 Agua..... 145
LXVIII.1.5. IV.9.5 Suelo..... 146
LXVIII.1.6. IV.9.6 Geología y morfología..... 146
LXVIII.1.7. IV.10 Medio Biótico..... 146
LXVIII.1.8. IV.10.1 Flora..... 146
LXVIII.1.9. IV.10.2 Fauna..... 147
LXVIII.1.10. IV.10.3 Ecosistema..... 147
LXVIII.1.11. IV.10.4 Paisaje..... 147
LXVIII.1.12. IV.11 Medio Socioeconómico..... 148
LXVIII.1.13. IV.11.1 Medio Social..... 148
LXVIII.1.14. IV.11.1.1 Demografía..... 148
LXVIII.1.15. IV.11.1.2 Modificaciones en el uso del suelo..... 148
LXVIII.1.16. IV.11.1.3 Competencia por límites territoriales..... 148
LXVIII.1.17. IV.11.1.4 Incidencia en Salud, Educación, Transporte, Vivienda, recreación, seguridad entre otros..... 149
LXVIII.1.18. IV.12 Medio económico..... 149
LXVIII.1.19. IV.12.1 Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región..... 149
LXVIII.1.20. IV.12.2 Cambio estructural en el nivel adquisitivo..... 150
LXVIII.1.21. IV.12.3 Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas..... 150
LXVIII.1.22. IV.12.4 Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo..... 151
LXVIII.1.23. IV.12.5 Relaciones costo-beneficio en desequilibrio..... 151
LXVIII.1.24. IV.13 Construcción de escenarios futuros..... 151

IV.1 METODOLOGIA PARA LA DELIMITACION DEL SA Y AI DEL PROYECTO CARRETERO.

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

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

Metodología

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

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

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

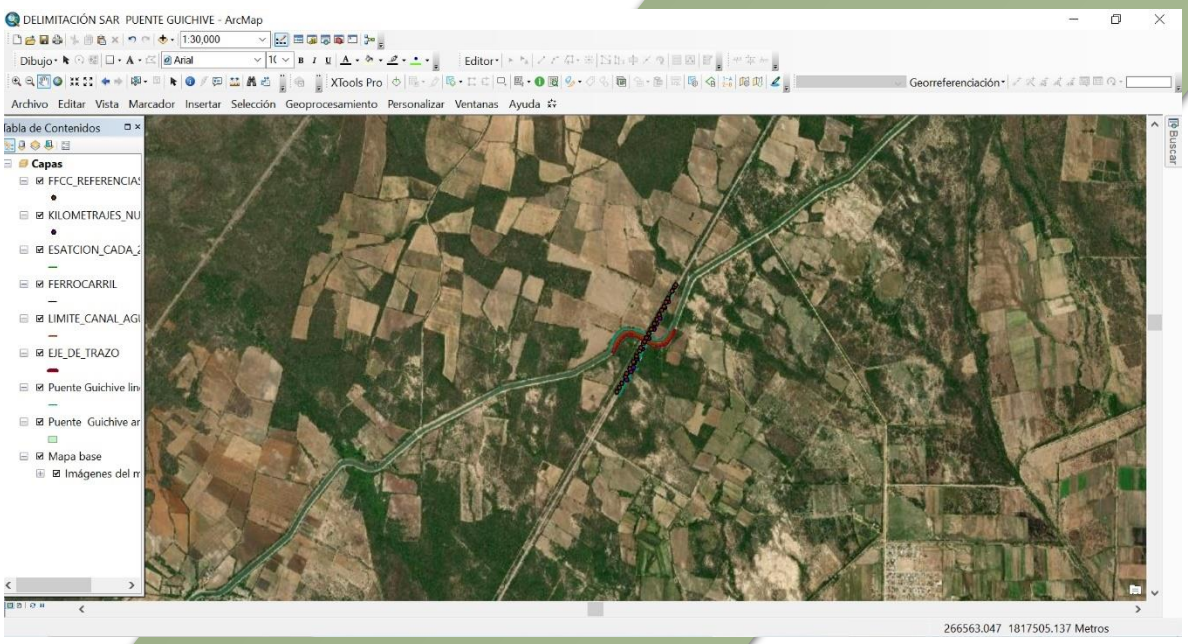


Figura 1. Georreferenciación del proyecto en un ambiente SIG

1) Una vez visualizado el proyecto dentro del SIG, se procedió a delimitar analítica y gráficamente el sistema ambiental de la región de estudio, considerando el *AI* de 200 metros con respecto al *área del proyecto (AP)*. En primera instancia se realizó el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, las áreas de importancia ecológica y, posteriormente se analizó la uniformidad y la continuidad de los componentes y de sus procesos ambientales significativos (hidrología, edafología, USV, límites político-administrativos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

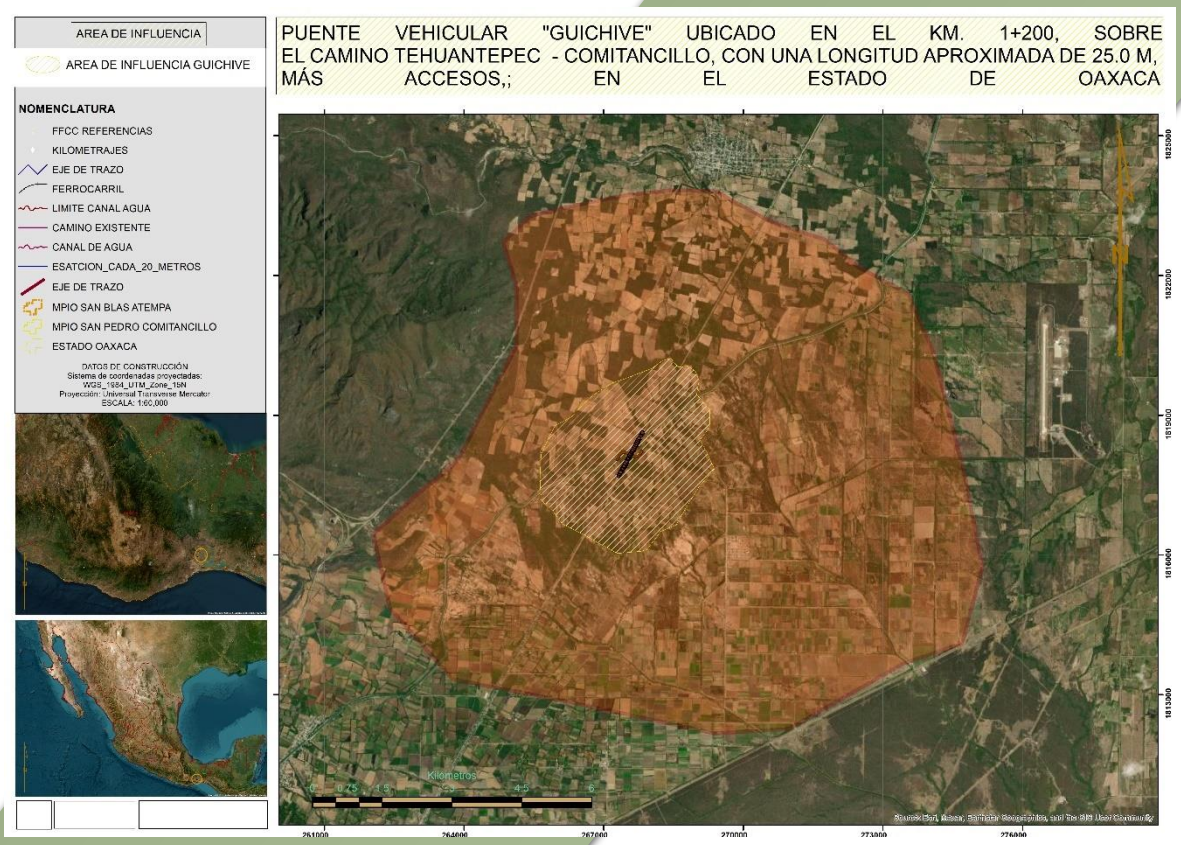


Figura 1. Delimitación de Área de Influencia

Delimitación analítica y gráfica

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

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Se revisó la ubicación espacial respecto al modelo del POEGT y se observó que el AP y AI se encuentran inmersos en su totalidad en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 84 denominada “Llanuras del Istmo”.

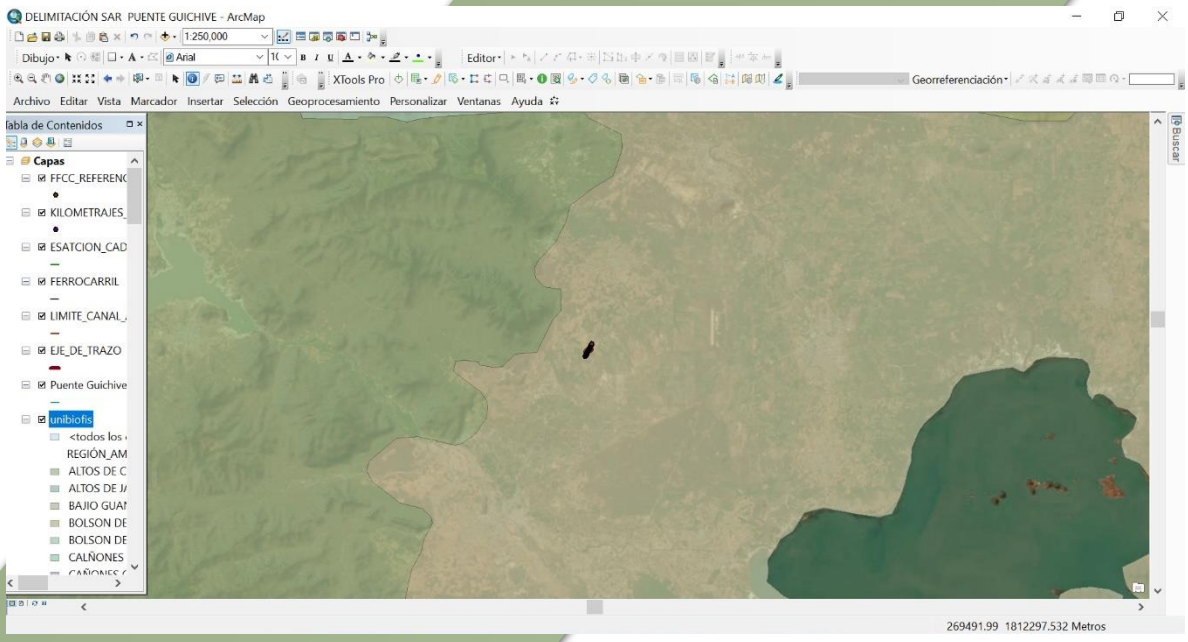


Figura 2. Ubicación del AP y AI con respecto a las unidades del POEGT

Ordenamientos Ecológicos Regionales y/o Locales Decretados

Se realizó una revisión de ordenamientos decretados con o sin participación de SEMARNAT, en el estado, así como en la plataforma del Subsistema de Información Geográfica sobre el Ordenamiento Ecológico, encontrándose que el proyecto se encuentra dentro del “Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca” bajo las UGA 01 y 02, mientras que el AI también abarca la UGA 055.

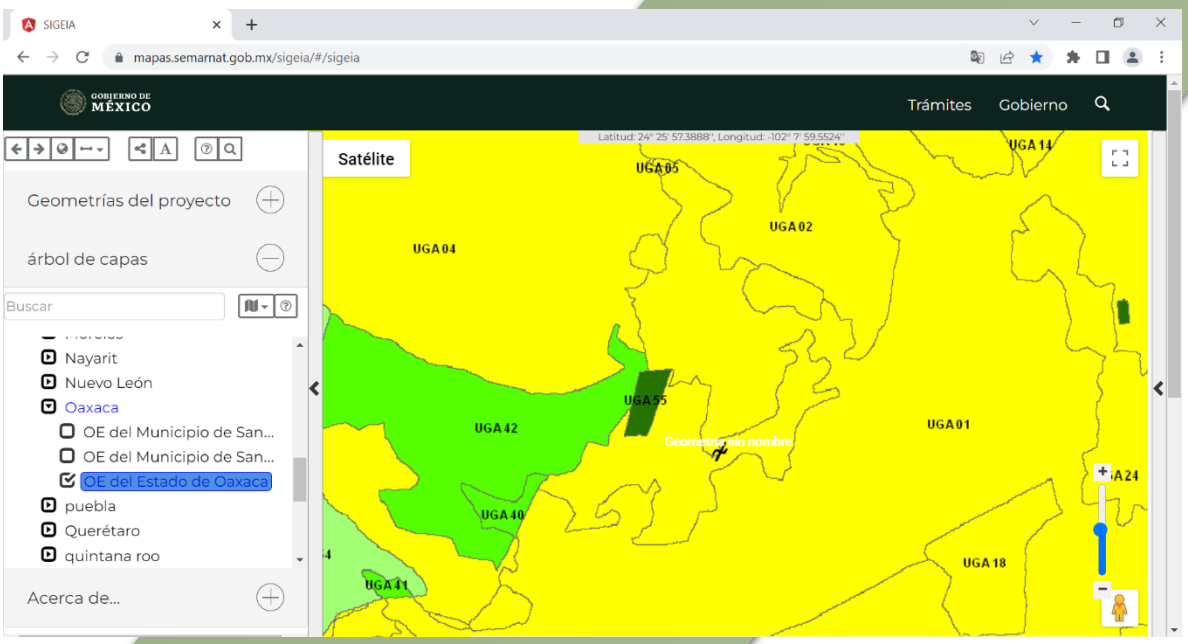


Figura 3. Ubicación del AP y AI con respecto a las unidades de los Ordenamientos Ecológicos Regionales

Sitios de importancia ecológica (ANP´s, AICA´s, RTP´s, RHP´s, RMP´s, y Sitios RAMSAR)

Se revisó la información disponible de los sitios de importancia ecológica, observando que ningún área de importancia incide en el AP ni en el AI y por la lejanía de los sitios no se consideró como límite preliminar del SA. Los resultados correspondientes a cada uno de los sitios de importancia se enuncian a continuación:

- ✓ **Área Natural Protegida (ANP)** de tipo Federal denominada "Sierra Gorda" ubicada dentro del AI
- ✓ **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)** denominada "Sierra Catorce" ubicada a 34.37 km.
- ✓ Sitio **RAMSAR** denominado "*Reserva De La Biosfera Sierra Gorda*" ubicada dentro del area del proyecto y AI parcialmente.
- ✓ **Región Terrestre Prioritaria (RTP)** de nombre "*Sierra Gorda-río Moctezuma*" ubicada dentro del area del proyecto y AI parcialmente.
- ✓ **Región Hidrológica Prioritaria (RHP)** denominada "*Golfo de Mexico*" ubicada aproximadamente a 15.48 km.
- ✓ **Región Marina Prioritaria (RMP)** denominada "*Pueblo Viejo-Tamiahua*" ubicada aproximadamente a 219.74 km.

Hidrología (Red Hidrográfica INEGI 1:50,000)

Como parte del proceso de revisión geográfica el proyecto fue ubicado dentro de los límites de la Región Hidrológica (RH), Cuenca, Subcuenca y Microcuenca correspondiente. Se identificó que el proyecto recae en la RH denominada “Tehuantepec”, en la cuenca “Los Perros”, en la Subcuenca “Tequila”.

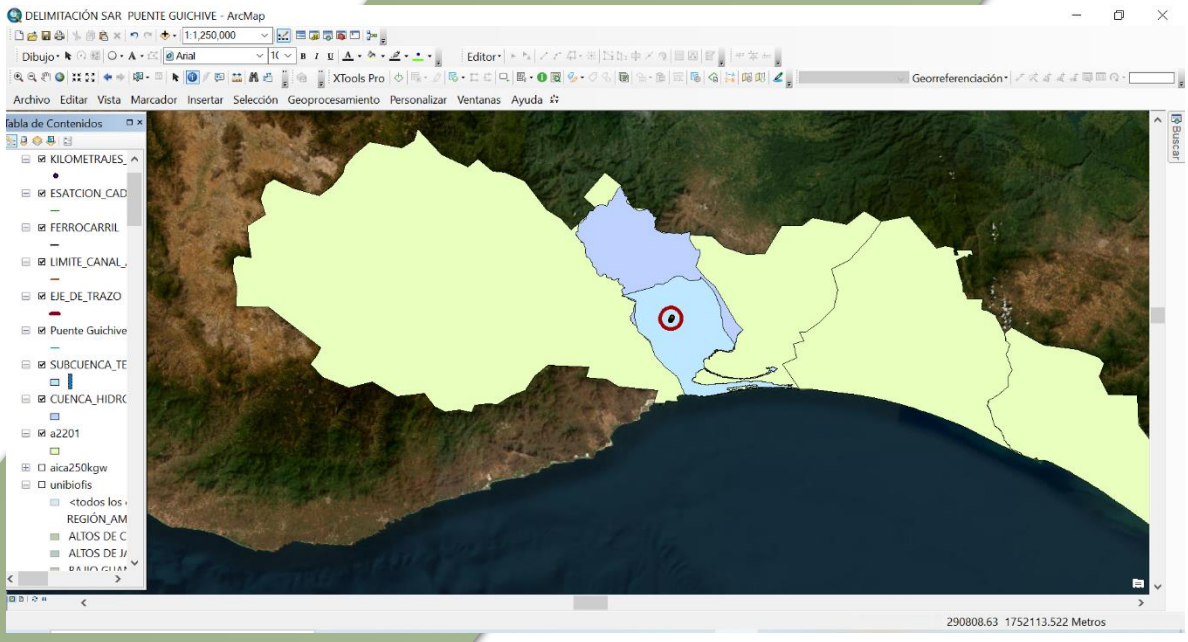


Figura 4. Región Hidrológica, Cuenca, Subcuenca y Microcuenca en la que recae el sitio del proyecto.

Otros factores

Otros factores que se visualizaron para diagnosticar el área fue el conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI y la capa vectorial de Edafología y Geología de INEGI. Encontrándose que la capa de Edafología con el tipo de suelo “Litosol” es relevante pasa ser considerado como límite del SA.

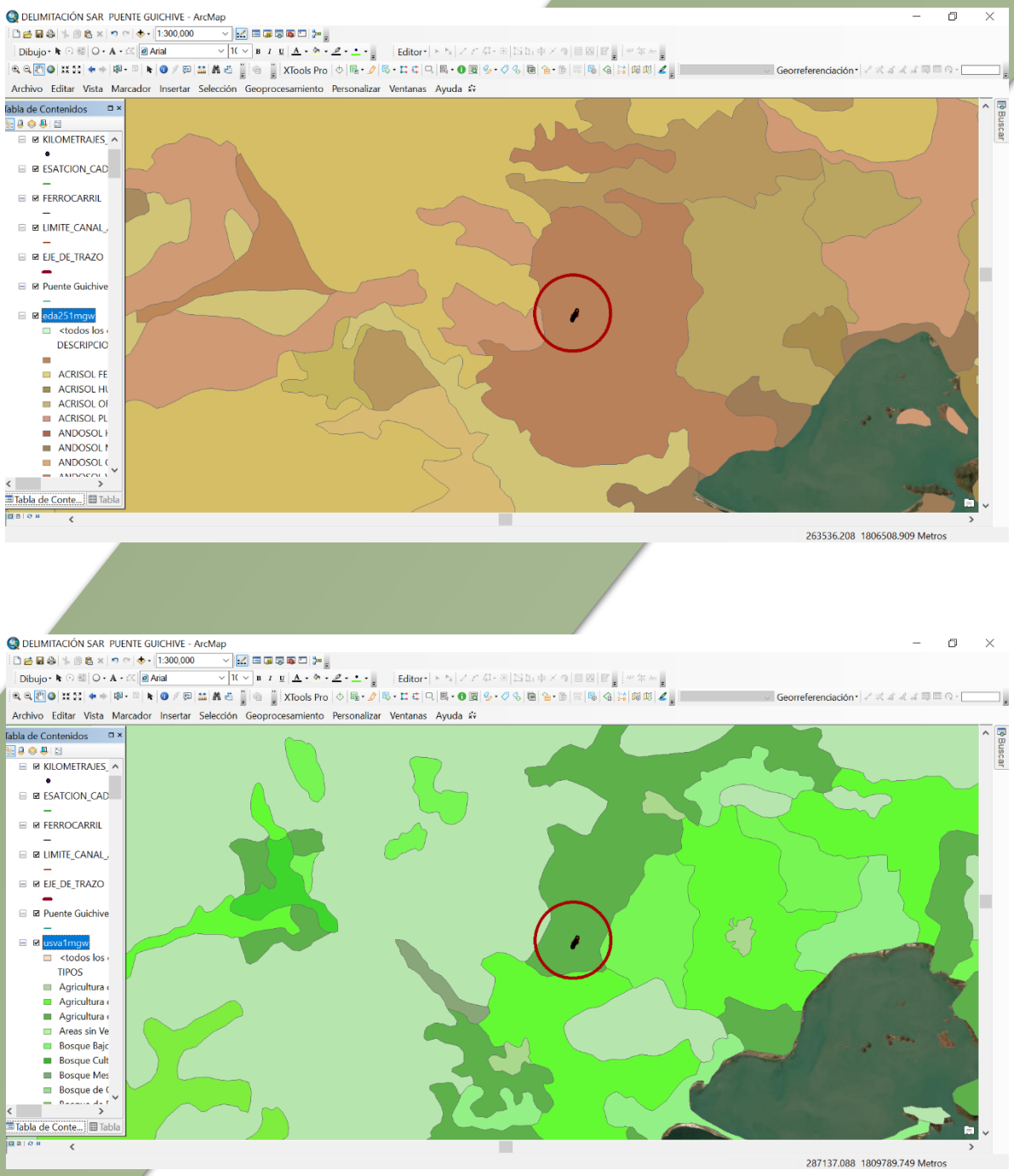


Figura 5. Capa vectorial de edafología, geología y uso de suelo y vegetación de INEGI

Resultado

Tomando en cuenta los resultados de la delimitación analística y gráfica, además de la magnitud de los aspectos físicos, el SA resulta de los elementos espaciales y físicos existentes en los alrededores del sitio del Proyecto, tal es el caso de las microcuencas.

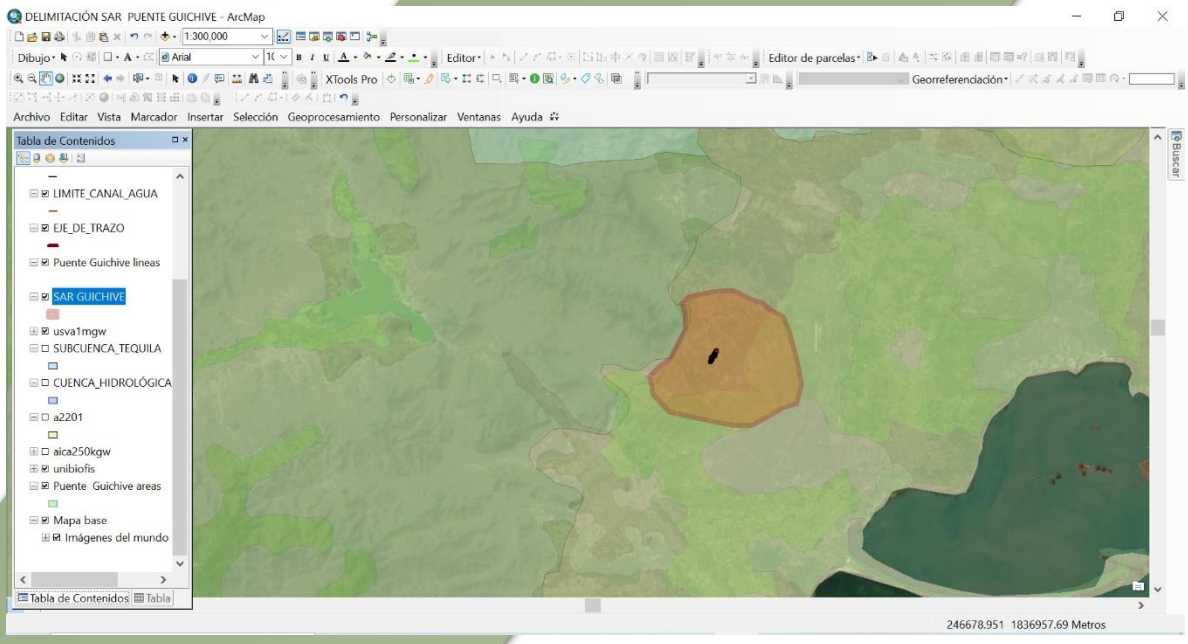


Figura 6. Delimitación preliminar del SA.

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

Tabla 1. Propiedades del SA delimitado

Superficie	Perímetro	Sistema de coordenadas	Datum
10,957.1878 hectáreas	12,585.7557 kilómetros	UTM Zona 15 Q	WGS 1984

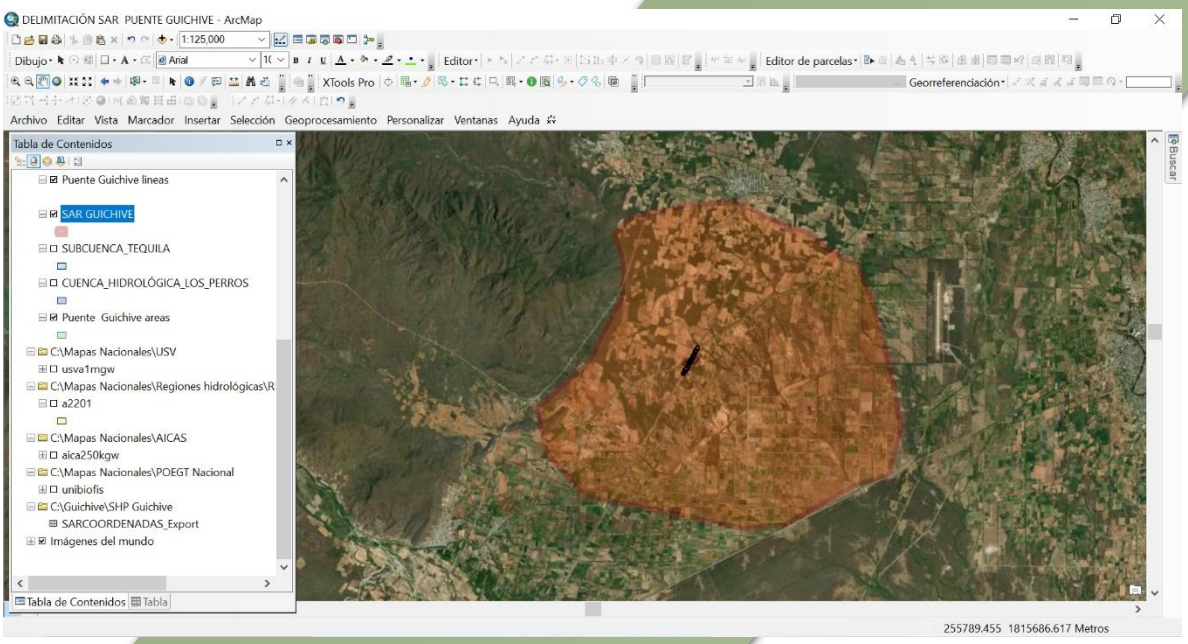


Figura 7. Unidad delimitada como Sistema ambiental regional (SA)

A continuación, se muestran las coordenadas que delimitan el Sistema Ambiental Regional

Tabla 2. Vértices que delimitan el SA

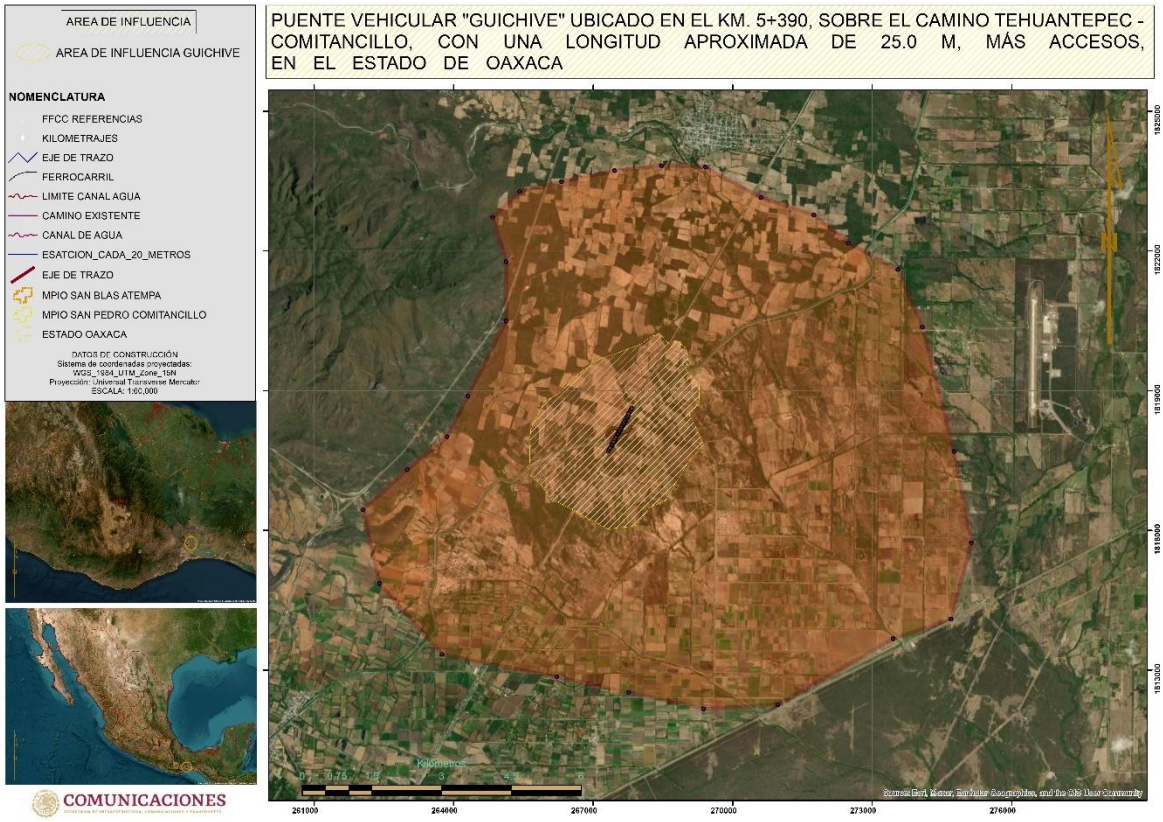
Vértice	X	Y
1	265130.141	1820493.55
2	265132.006	1821766.69
3	264840.964	1822719.2
4	265423.048	1823274.82
5	266322.633	1823486.49
6	267460.344	1823724.61
7	268465.762	1823830.45
8	269418.264	1823803.99
9	270608.892	1823142.53
10	271746.602	1822772.11
11	272487.437	1822163.57
12	273555.117	1821599.01
13	274074.94	1820364.4
14	274762.858	1817692.1

15	275133.276	1815734.18
16	274698.805	1814095.12
17	273451.106	1813672.62
18	270969.908	1812259.02
19	269374.167	1812166.71
20	267764.615	1812519.49
21	266221.209	1812850.22
22	263751.76	1813335.29
23	262406.792	1814856.65
24	262054.014	1816444.15
25	263002.106	1817304.05
26	263862.217	1818008.79
27	264306.015	1818881.53
28	265130.141	1820493.55

Vértices que delimitan el AI

Vértice	X	Y
1	266571.058	1816435.93
2	266104.399	1816666.67
3	265910.01	1816937.89
4	265649.614	1817188.73
5	265630.635	1817686.23
6	265655.225	1818152.35
7	265777.426	1818422.86
8	265955.249	1818769.61
9	266308.124	1818962.25
10	266585.497	1819265.41
11	266862.686	1819492.44
12	267161.976	1819686.65
13	267449.473	1819782.34
14	268036.524	1820006.81
15	268259.433	1820169.52
16	268436.766	1820222.67
17	268599.306	1820033.68

18	268809.163	1820053.4
19	268972.69	1819941.59
20	269046.423	1819742.94
21	268997.277	1819447.2
22	269277.436	1819115.66
23	269281.883	1818755.12
24	269068.16	1818463.16
25	269217.019	1818200.44
26	269374.76	1817840.46
27	269050.772	1817464.98
28	268770.048	1817014.52
29	268556.76	1816639.97
30	268227.738	1816503.82
31	267928.19	1816110.1
32	267797.215	1816079.38
33	267296.205	1816031.28
34	266852.625	1816271.89
35	266571.058	1816435.93



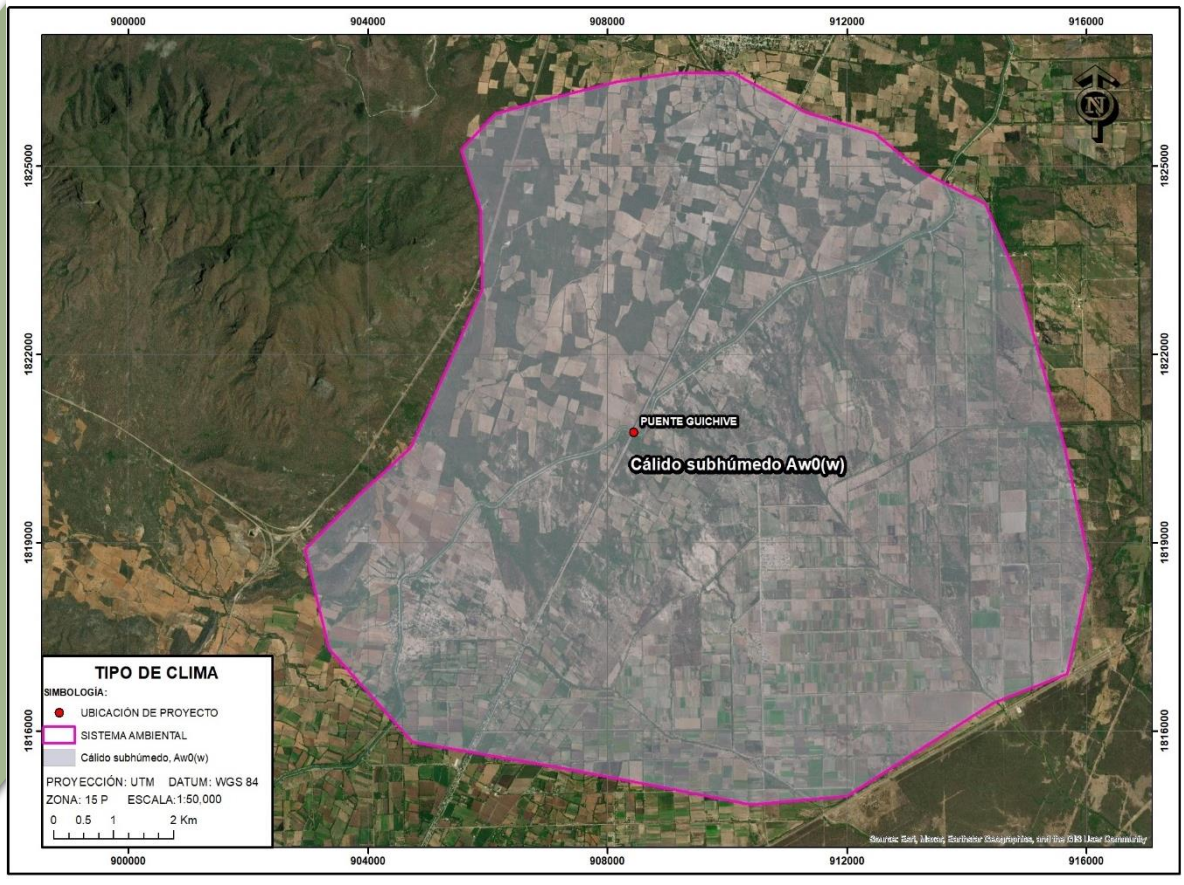
I. IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

II. IV.2.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el polígono del Sistema Ambiental (SA) se presentan el clima, Cálido Subhúmedo Aw0(w), que se encuentra en mayor proporción dentro del polígono del Sistema Ambiental, enseguida se presenta la descripción de cada uno de los climas presentes dentro del Sistema Ambiental.

Cálido Subhúmedo Aw0(w), temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En la siguiente figura se observa el clima presente dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental.



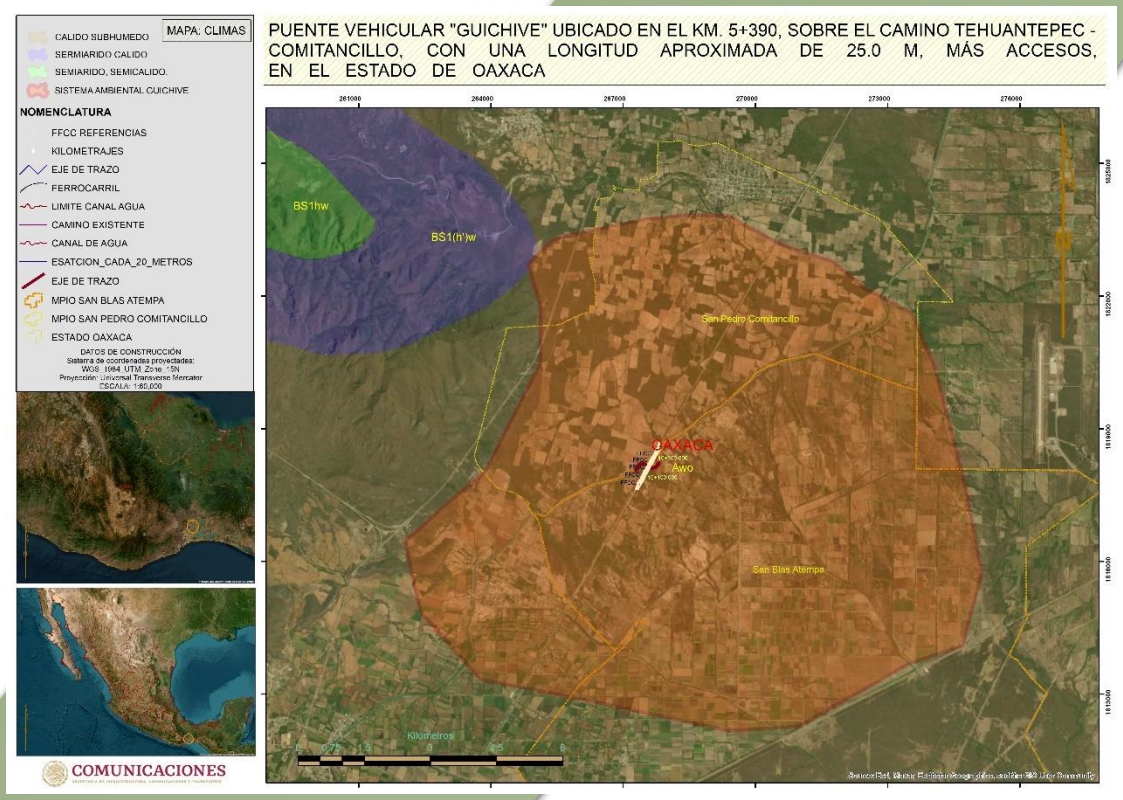


Figura IV.16. Clima que se presenta en el Sistema Ambiental.

III. IV.2.2 Temperatura

Para el Sistema Ambiental se tomó la información reportada por CONAGUA-SMN, en la estación meteorológica 00020277 RIO HONDO, la cual actualmente se encuentran en operación y se localizan en el municipio de Santa María Mixtequilla, en la siguiente tabla se muestran los datos de temperatura registrados en la estación meteorológica 00020277 RIO HONDO, para un periodo de 59 años.

Tabla IV.3. Temperatura media anual registrada en la Estación Meteorológica 00020277 RIO HONDO.

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: OAXACA PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00020277 RIO HONDO LATITUD: 16°28'31" N. LONGITUD: 095°16'53" W. ALTURA: 477.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	32.2	32.7	34.2	35.2	35.9	34.5	34.2	34.2	33.5	33.2	32.6	32.3	33.7
MAXIMA MENSUAL	34.3	34.4	35.8	38.1	39.0	36.8	35.9	36.2	36.2	36.0	34.1	34.5	
AÑO DE MAXIMA	1992	2008	1992	1986	2010	2005	1994	2006	1991	2009	2010	2009	
MAXIMA DIARIA	37.0	37.0	39.0	42.0	42.0	40.0	39.0	39.0	38.0	38.0	38.0	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	15/2006	26/1978	29/1979	16/1986	08/2010	11/2009	04/1979	11/1998	07/2008	07/1991	24/2008	10/2009	
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	34	34	34	33	34	34	34	34	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	23.9	24.5	26.4	28.2	29.6	28.6	28.4	28.3	27.8	26.8	25.2	24.4	26.8
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	34	34	34	33	34	34	34	34	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	15.7	16.2	18.6	21.3	23.3	22.8	22.6	22.5	22.1	20.3	17.9	16.5	20.0
MINIMA MENSUAL	12.3	7.3	14.5	16.5	19.2	19.3	21.0	21.4	20.6	16.7	14.2	13.4	
AÑO DE MINIMA	2006	2000	1989	2010	1988	1989	1989	1992	1988	2010	2005	2010	
MINIMA DIARIA	9.0	2.5	11.0	13.0	15.0	13.0	16.0	19.0	17.0	12.0	9.0	8.0	
FECHA MINIMA DIARIA	29/1986	10/2000	04/2009	02/2010	16/1994	28/1988	16/1989	12/1984	29/1979	08/2010	09/1980	25/1989	
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	34	34	34	33	34	34	34	34	

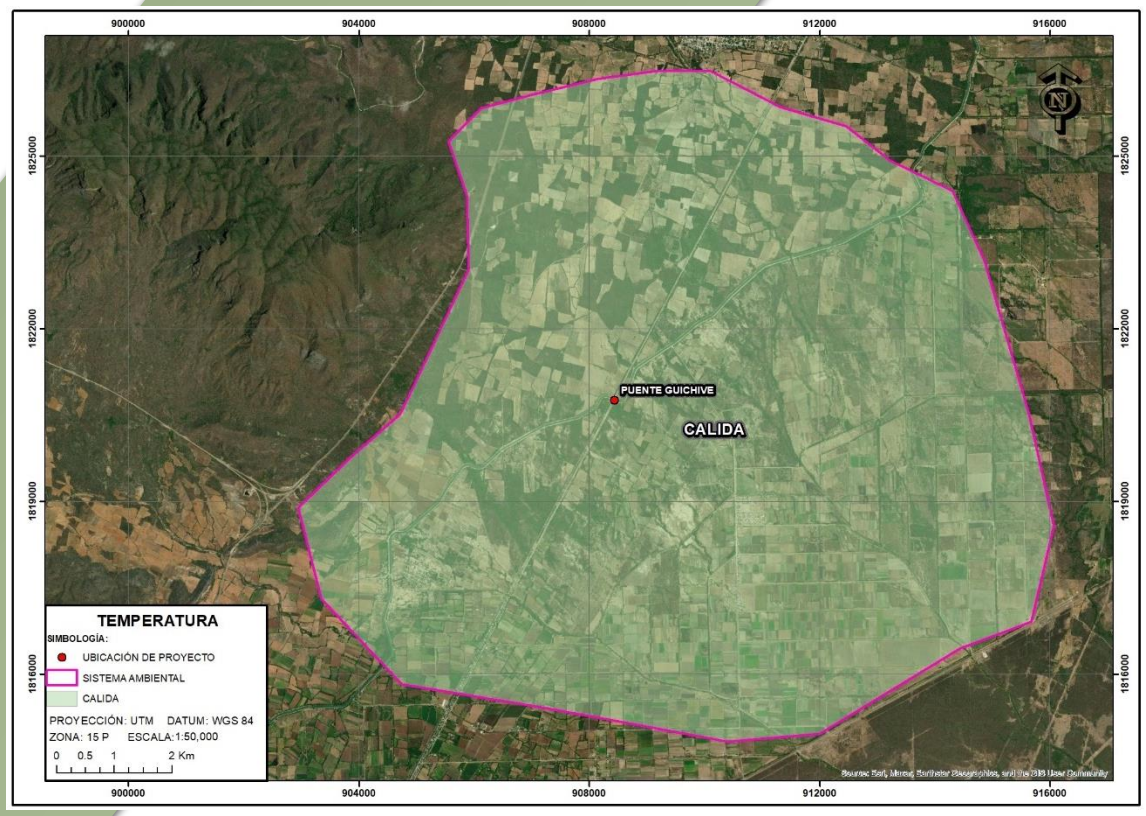


Figura IV.17. Temperatura que se presenta el Sistema Ambiental.

IV. IV.2.3 Precipitación

Los datos de la precipitación se describen en la siguiente tabla, los cuales fueron reportados por CONAGUA-SMN, en donde se presentan los datos obtenidos en la estación meteorológica 00020277 RIO HONDO por un periodo de 59 años, ubicada en el municipio de Santa María Mixtequilla.

Tabla IV.4. Precipitación total mensual registrada en la Estación Meteorológica 00020277 RIO HONDO.

PRECIPITACION													
NORMAL	0.1	1.7	1.6	8.1	38.0	160.5	132.9	140.9	152.0	47.3	12.3	1.3	696.7
MAXIMA MENSUAL	1.4	39.6	15.1	61.1	123.3	445.0	366.9	507.5	388.5	174.3	153.0	26.0	
AÑO DE MAXIMA	1979	1983	1983	1990	1986	1993	1993	1995	1998	1997	1997	1995	
MAXIMA DIARIA	1.2	34.0	14.3	48.4	51.0	160.0	165.0	135.0	148.0	78.5	153.0	16.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	23/1979	25/1983	13/1983	24/1990	14/2004	18/1993	05/1993	05/1995	22/1978	07/1991	09/1997	30/1995	
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	34	34	34	33	34	34	34	34	

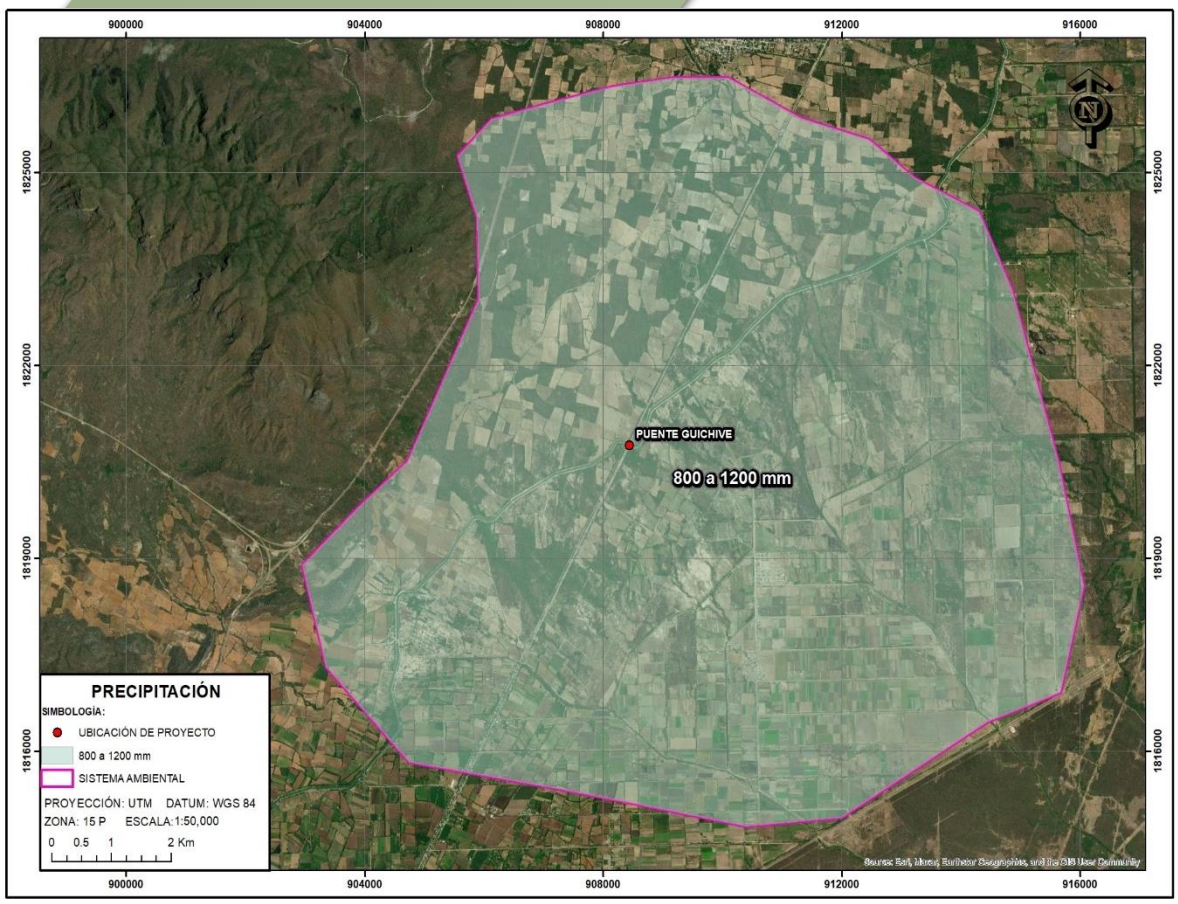


Figura IV.18. Precipitación que presenta el Sistema Ambiental.

V. IV.2.4 Fenómenos Climatológicos.

VI. IV.2.4.1 Viento y calidad atmosférica de la zona

Fenómenos Climatológicos.

En la zona en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental se presentan lluvias e incremento de la temperatura hasta llegar a la máxima de 42°C.

Intemperismo severo.

Heladas.

Dentro del polígono del Sistema Ambiental delimitado no se registran heladas.

Vientos.

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

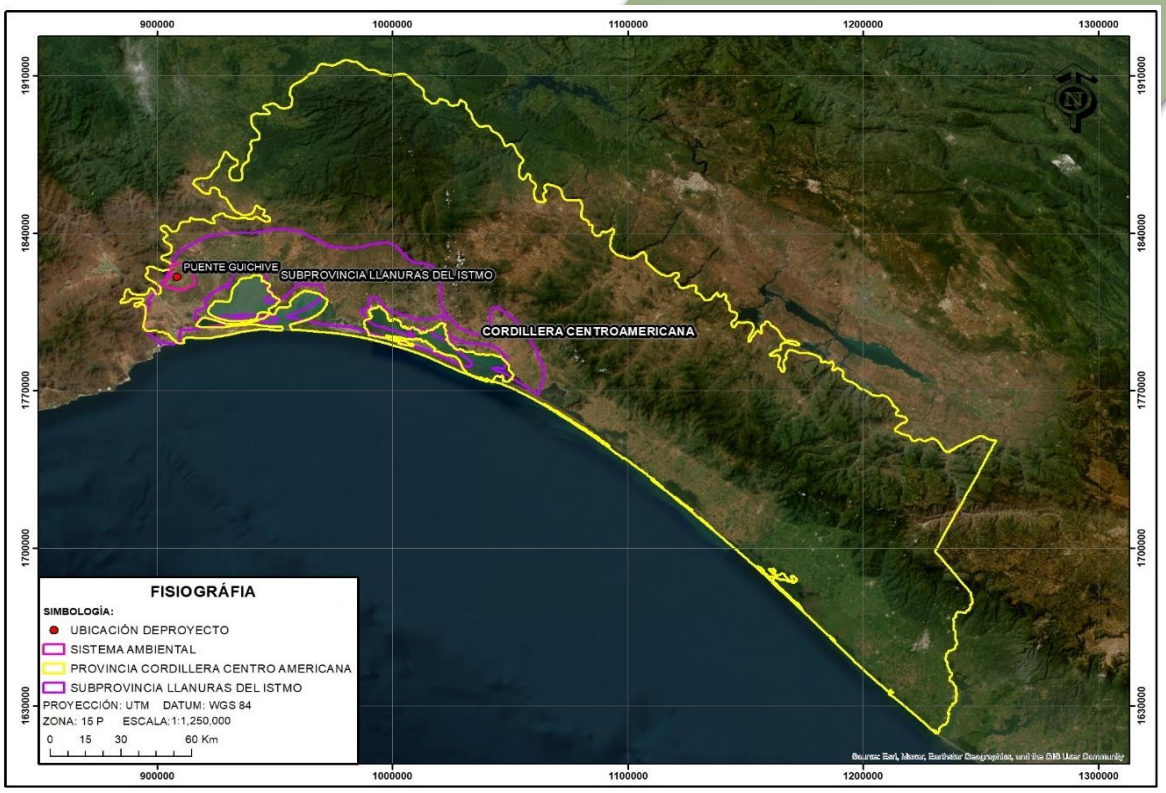
El desigual calentamiento de la superficie terrestre y las diferencias de presión que se originan dan lugar a una serie de movimientos compensatorios que se conoce como viento. Se puede definir, por tanto, como el desplazamiento horizontal del aire. En efecto, la componente vertical es sólo importante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

Al analizar la velocidad y frecuencia medias de los vientos, en la estación climatológica 00020277 RIO HONDO, se observó que Los vientos dominantes son los del noroeste, que se sienten en los meses de septiembre a febrero, en los meses de octubre a diciembre son los meses en donde el viento alcanza una velocidad de 80 a 90 Km/h.

VII. IV.2.5. Fisiografía.

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de San Blas Atempa, en el Estado de Oaxaca, región en la cual se delimito el polígono del Sistema Ambiental del proyecto, este se localiza dentro de la **Provincia Fisiográfica de la Cordillera Centro Americana y en la Subprovincia Fisiográfica Llanuras del Istmos**.

La Provincia Fisiográfica de la Cordillera Centro Americana, es una zona montañosa localizada en el Sur de México, pero abarca principalmente los países septentrionales de la América Central. Políticamente abarca territorio de los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Limita al Norte con las provincias de la Llanura Costera del Golfo Sur y la provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala; al Este, tiene límites con Guatemala y la provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala; al Sur, limita con el Océano Pacífico; y en la porción Oeste, limita con la Provincia de la Sierra Madre Sur. Desde el punto vista fisiográfico, la provincia de la Cordillera Centroamericana es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones de 900 a 2,900 msnm, altura que se alcanza en las inmediaciones del volcán de Tacaná (4.080 m) formado por rocas ígneas (extrusivas y andesitas). Está formada primordialmente por rocas intrusivas en territorio mexicano y por rocas volcánicas en los países centroamericanos



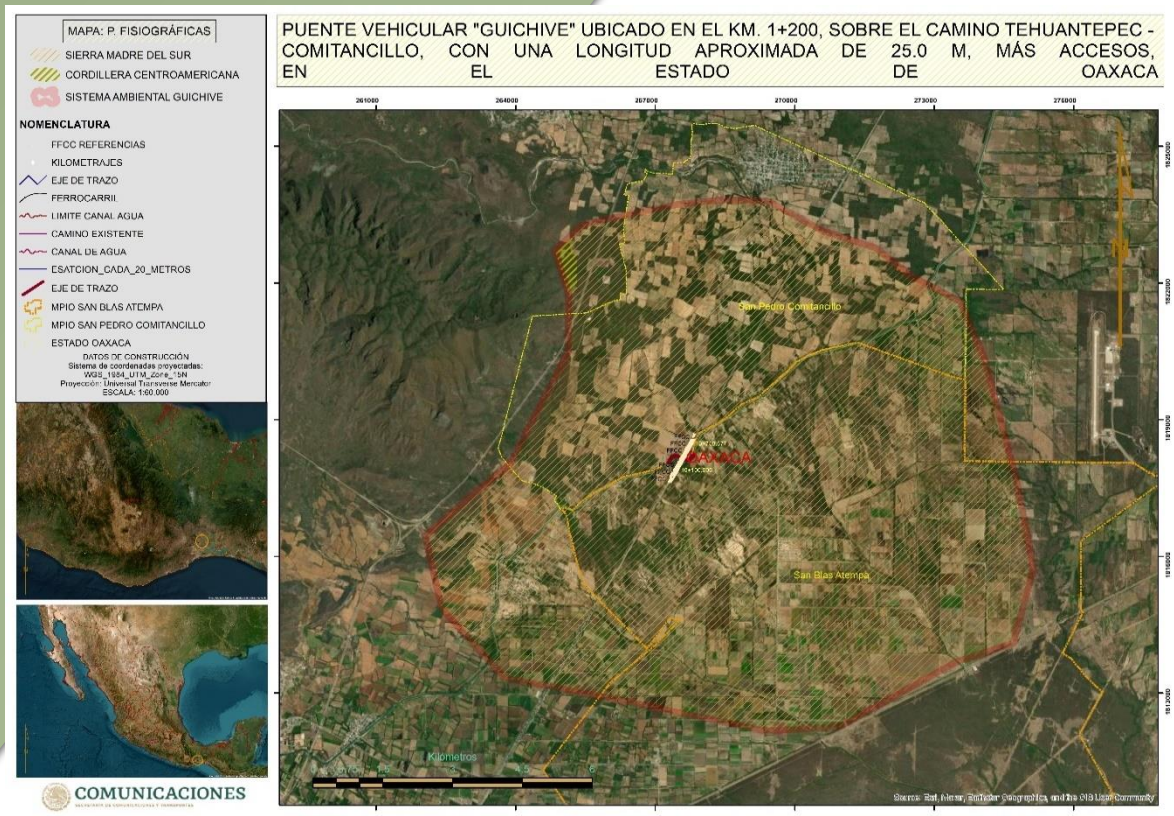


Figura IV.19. Provincia Fisiográfica en la cual se ubica el Sistema Ambiental.

VIII. IV.2.5. Geología y Geomorfología.

Geología.

En el polígono que se delimito para el Sistema Ambiental, las unidades geológicas que están representadas son el Suelo y las rocas Sedimentarias. El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre en la que viven numerosos organismos y crece la vegetación. Es una estructura de vital importancia para el desarrollo de los seres vivos. El suelo sirve de soporte a las plantas y proporciona los elementos nutritivos necesarios para subdesarrollo. Este se forma por la descomposición de rocas por cambios bruscos de temperatura y la acción de la humedad, aire y seres vivos. Este proceso por el que pasan las rocas se llama meteorización y tarda muchos años, razón por la cual los suelos son considerados recursos naturales no renovables.

Las Rocas sedimentarias son aquellas que se forman por la acumulación y litificación de partículas que se han generado por procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en la superficie de la Tierra y que afectan a los distintitos tipos de rocas (rocas ígneas, metamórficas e incluso sedimentarias). Es decir que las partículas que componen a una roca sedimentaria pueden provenir ya sea de una roca ígnea, metamórfica y también sedimentaria. En la siguiente figura se observa el tipo de rocas que se encuentran dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental.

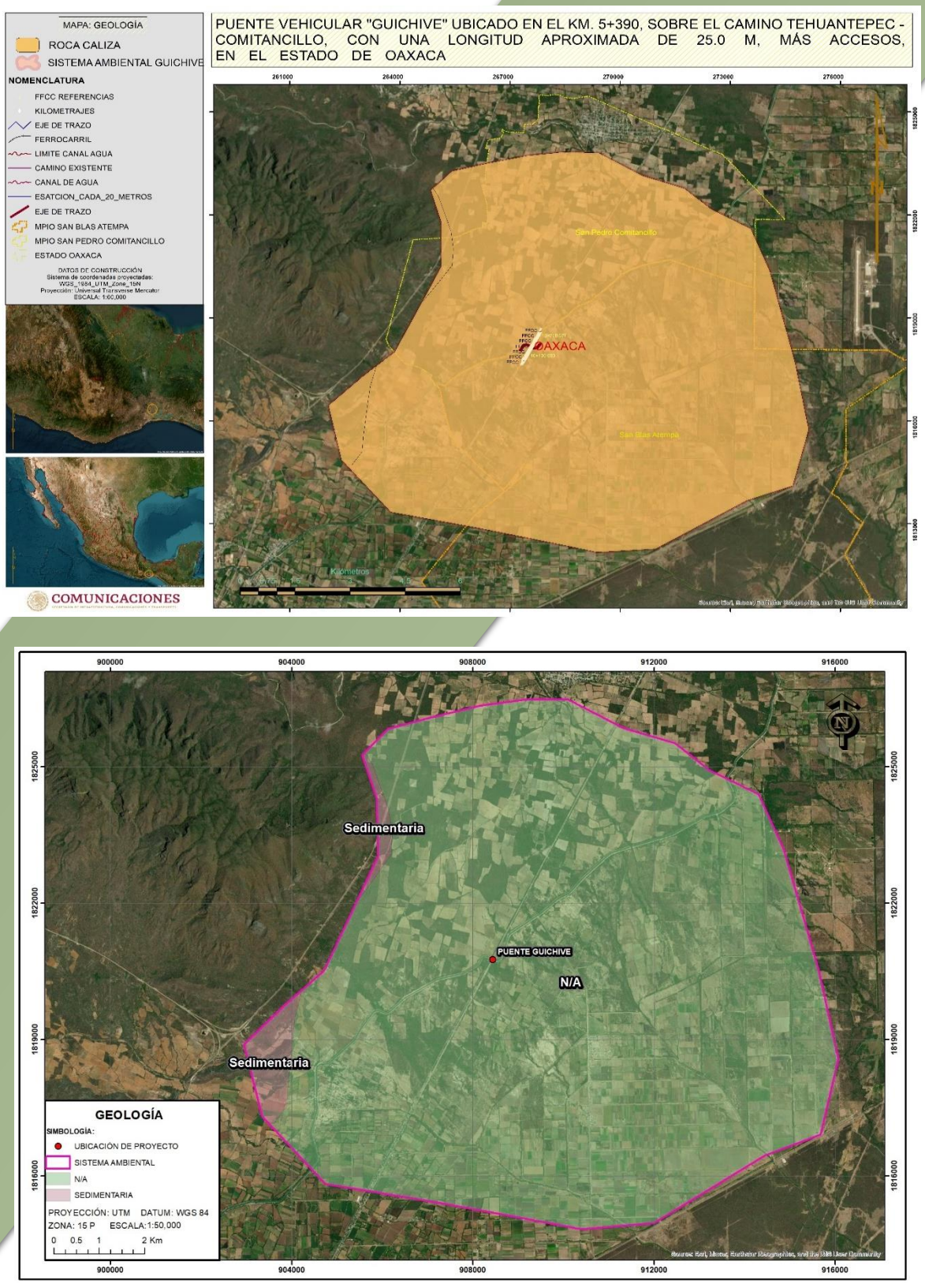


Figura IV.20. Tipos de roca que se encuentran en el Sistema Ambiental.

Geomorfología.

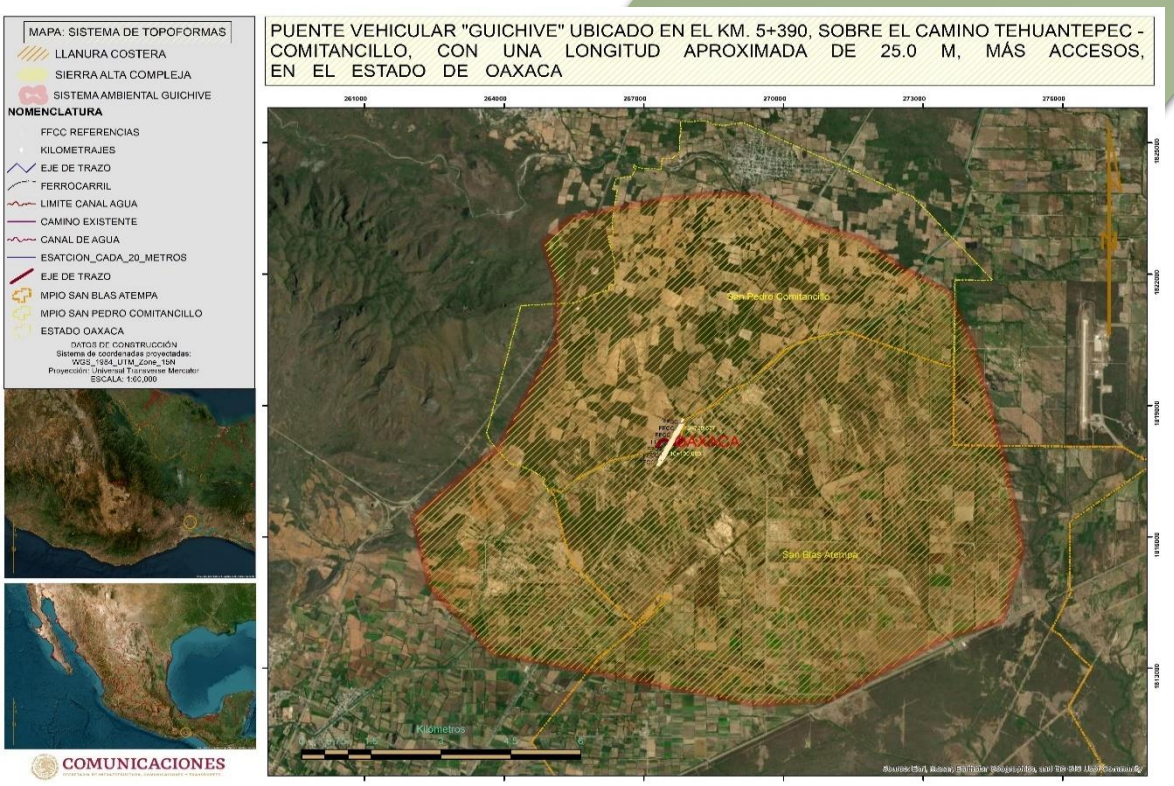
La geomorfología de la región en la cual se encuentra inmerso el proyecto pertenece al sistema orográfico de la provincia de la Cordillera Centro Americana, en la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, el Sistema de Topoformas está conformado por Sierra Alta Compleja y Llanura Costera, la segunda es la que abarca la mayor parte del polígono del sistema Ambiental, enseguida se describen cada una de estas unidades que se mencionaron anteriormente

Sierra: Una sierra o serranía es un conjunto de montañas cuyas cumbres presentan una apariencia quebrada o aserrada (de allí su nombre, por semejanza con el instrumento), y que forman parte de otro conjunto mayor de montañas, como una cordillera. Las sierras suelen ser más largas que altas. Pueden extenderse a lo largo de cientos de kilómetros, dando origen al mismo tiempo a macizos y otros tipos de formaciones orográficas.

Las cordilleras son conjuntos montañosos mucho más complejos que las sierras, a punto tal que estas últimas suelen estar insertas siempre en una cordillera. Sin embargo, existen notorias diferencias estructurales entre ambas cosas: las sierras tienden a ser más largas y angostas, alcanzando además menores alturas y teniendo, por lo tanto, menor importancia geográfica. De hecho, los valles que pueden hallarse en una sierra tienden a ser mucho más pequeños que los de una cadena montañosa ordinaria. Por su parte, las cordilleras pueden en cambio alcanzar enormes alturas, extenderse por miles de kilómetros y constituir formaciones mucho más imponentes que las sierras.

Llanura costera: es un área de tierra baja, en su mayoría plana, adyacente al océano. En realidad, la llanura se extiende bajo el agua y es parte de la plataforma continental. Las llanuras costeras tienden a presentar hábitats únicos de plantas y animales, así como características geológicas interesantes. Una de las llanuras costeras más grandes del mundo se extiende a lo largo de la costa del sur de los Estados Unidos, desde los estados del Atlántico medio hasta Texas. Esta llanura cubre una amplia gama de condiciones ambientales y es el hogar de varias poblaciones humanas.

Las llanuras costeras se desarrollan escalonadamente a medida que la plataforma continental emerge lentamente a lo largo de millones de años de cambios geológicos. Los escalones más antiguos están más gastados y tienden a ser cortados profundamente por ríos y arroyos, mientras que los escalones más nuevos tienen una apariencia menos desgastada. La pendiente de la llanura costera es suave debido al lento levantamiento que la crea. En estas regiones se pueden encontrar ricos depósitos de suelo aluvial junto con rocas sedimentarias, a menudo en capas debajo de la superficie.



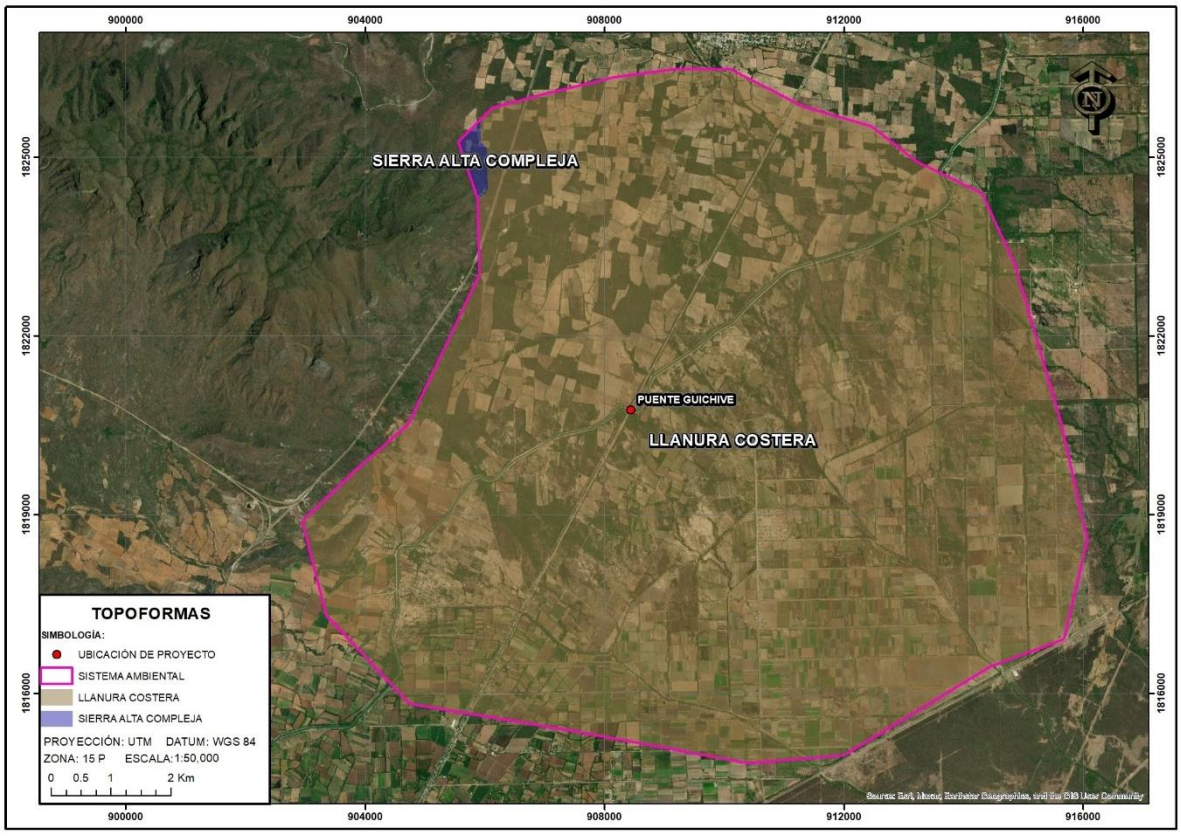
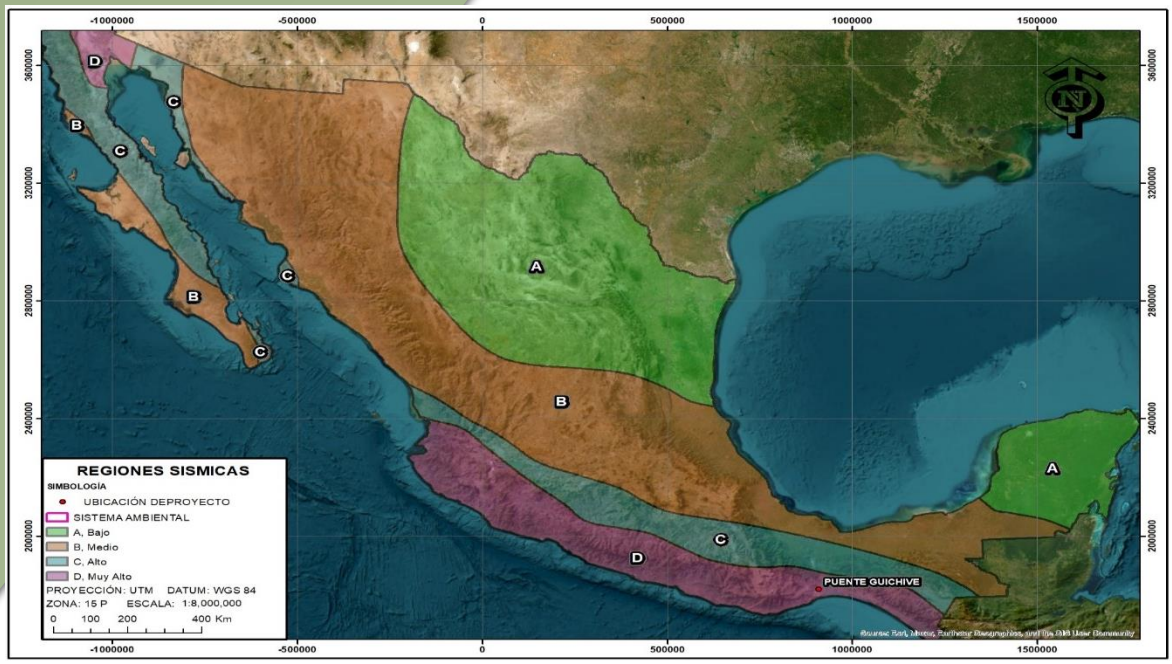
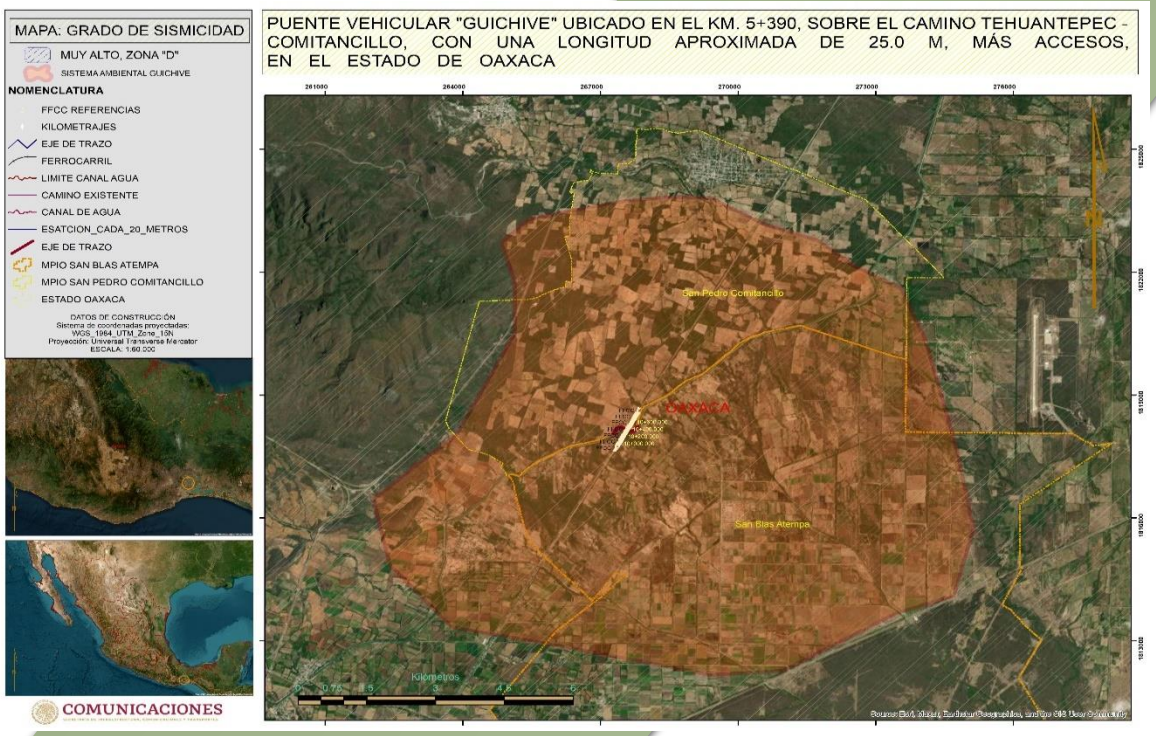


Figura IV.21. Geomorfología del Sistema Ambiental.

IX. IV.2.6. Sismicidad.

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





FiguralV.22. Regionalización Sísmica de la República Mexicana en donde se ubica el Sistema Ambiental.

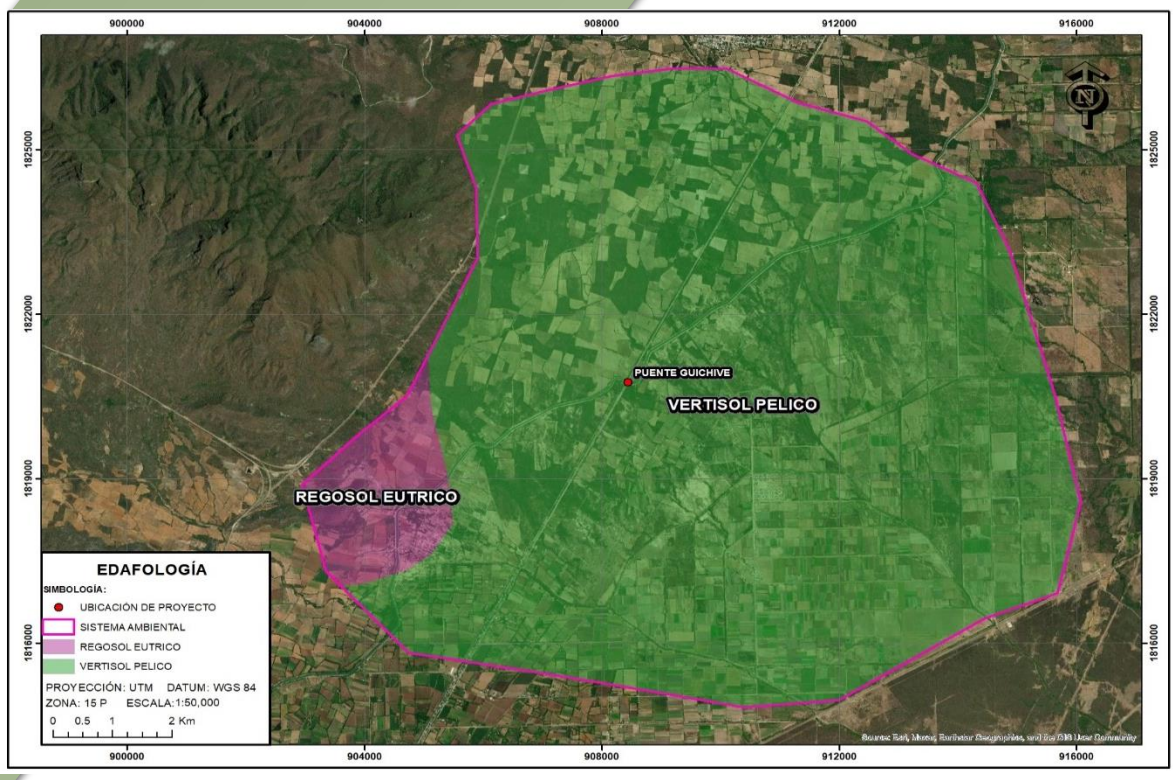
X. IV.2.7. Suelos.

De acuerdo con la carta edafológica de INEGI (2010), la unidad de suelo que se distribuye en la zona en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental es el Regosol eutrico y el Vertisol Pelico, enseguida se presentan las características de este tipo de suelo.

Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso

forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

Vertisol: Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).



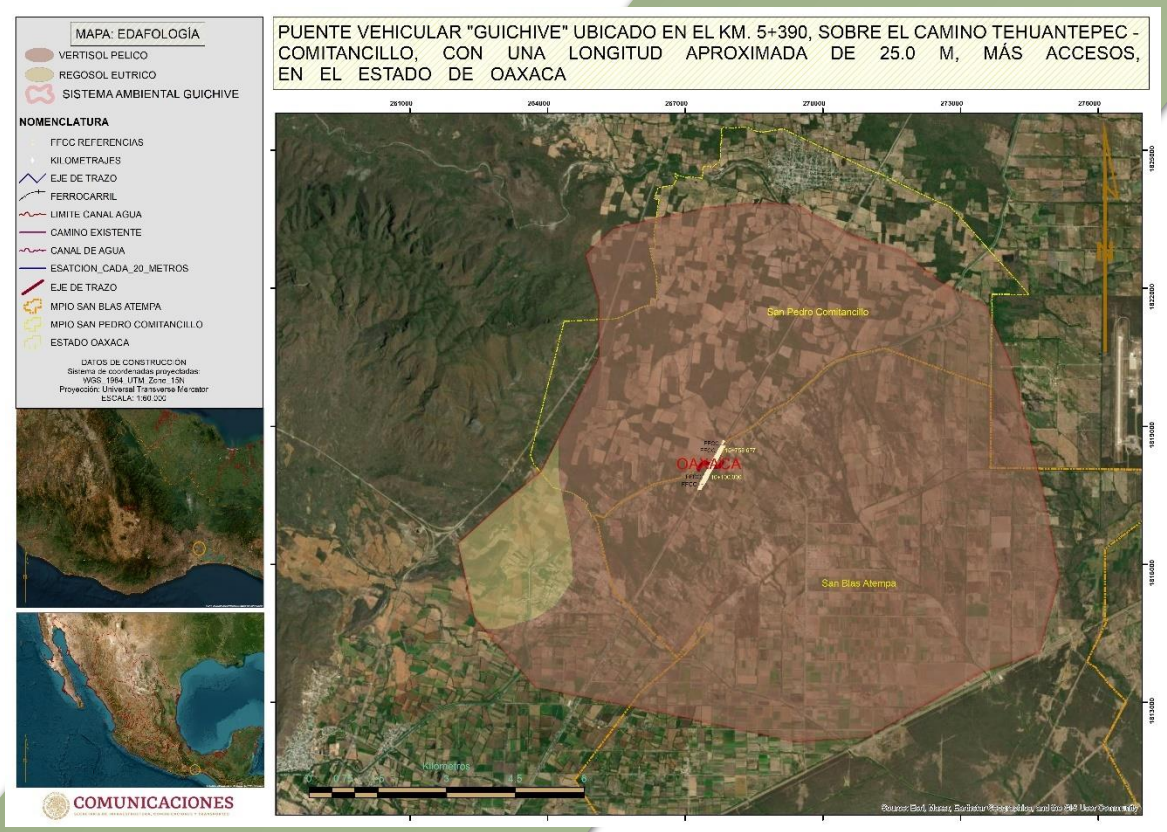


Figura IV.23. Tipo de suelo que se encuentran presentes en el Sistema Ambiental.

XI. IV.2.8. Hidrología.

El polígono del Sistema Ambiental se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-22 Tehuantepec, en la Cuenca Laguna Superior e Inferior, en la Subcuenca Tequila, así como dentro de las Microcuencas Puente Madera y Rancho el Llano.

La a Región Hidrológica 22“Tehuatepec”, denominada así por la Comisión Nacional del Agua, la cual está situada en la costa sur del Océano Pacífico, dentro del Estado de Oaxaca. Esta región se extiende desde el centro del estado hasta la desembocadura del río Tehuantepec, en el sureste.


800000
900000
1000000
1910000
1840000
1770000
RH-22 TEHUANTEPEC
PUENTE GUICHIVE
REGIÓN HIDROLÓGICA
SIMBOLOGÍA:
UBICACIÓN DEPROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
RH-22 TEHUANTEPEC
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS 84
ZONA: 15 P ESCALA:1:800,000
0 10 20 40 Km

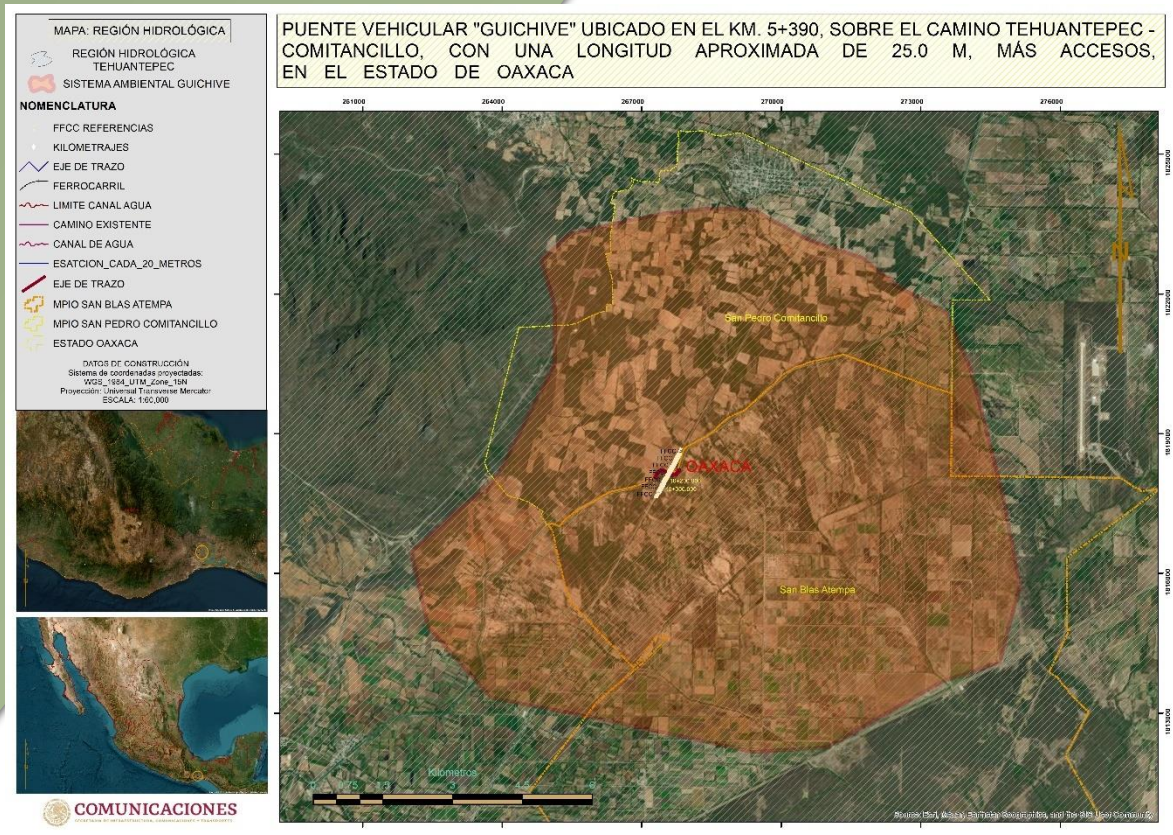
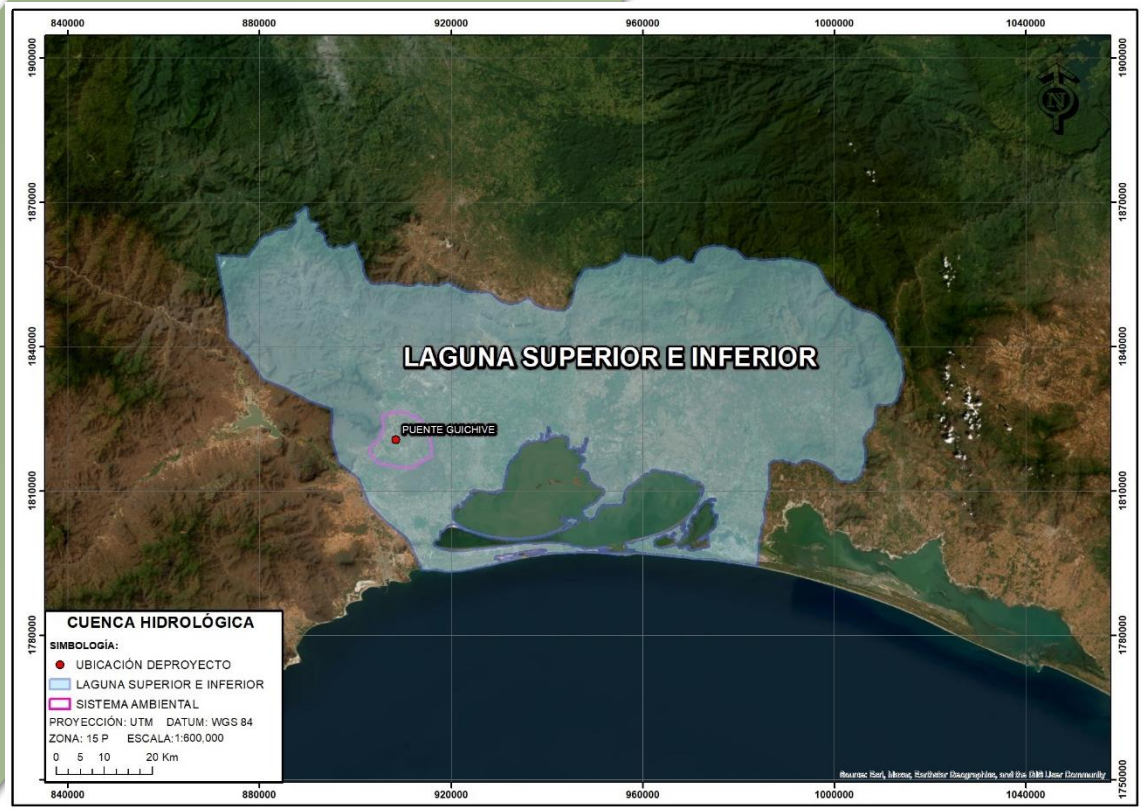

MAPA: REGIÓN HIDROLÓGICA
REGIÓN HIDROLÓGICA TEHUANTEPEC
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE
NOMENCLATURA
FFCC REFERENCIAS
KILOMETRAJES
EJE DE TRAZO
FERROCARRIL
LIMITE CANAL AGUA
CAMINO EXISTENTE
CANAL DE AGUA
ESATCION_CADA_20_METROS
EJE DE TRAZO
MPIO SAN BLAS ATEMPA
MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
ESTADO OAXACA
DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000
COMUNICACIONES
PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA
261000
264000
267000
270000
273000
276000
San Pedro Comitancillo
OAXACA
San Blas Atempa
Kilómetros

Figura IV.24. Ubicación del Sistema Ambiental dentro de la RH-22 Tehuantepec.

La Cuenca de lagunas superior e inferior, que son reguladas por Cabo Santa Teresa y la Boca de San Francisco y en la zona no se observa la presencia de corrientes o embalses. En la época de lluvias parte del brazo Santa Teresa queda inundado, mercando un continuo entre las dos Lagunas, sin embargo, la columna de agua en estas porciones aún y cuando no sobrepasa los 0.50 m, si representa un riesgo durante el transporte terrestre de la maquinaria e insumos requeridos para el desarrollo del proyecto. Estas lagunas presentan una profundidad escasa (por debajo de los 6m en la laguna superior y 2.5 m en la laguna inferior). Por otra parte, se tiene la presencia de 3 espejos de agua que limitan el paso de las aves sobre las lagunas, debido a las condiciones poco favorables para la formación de corriente termales de aire caliente que faciliten el planeo.



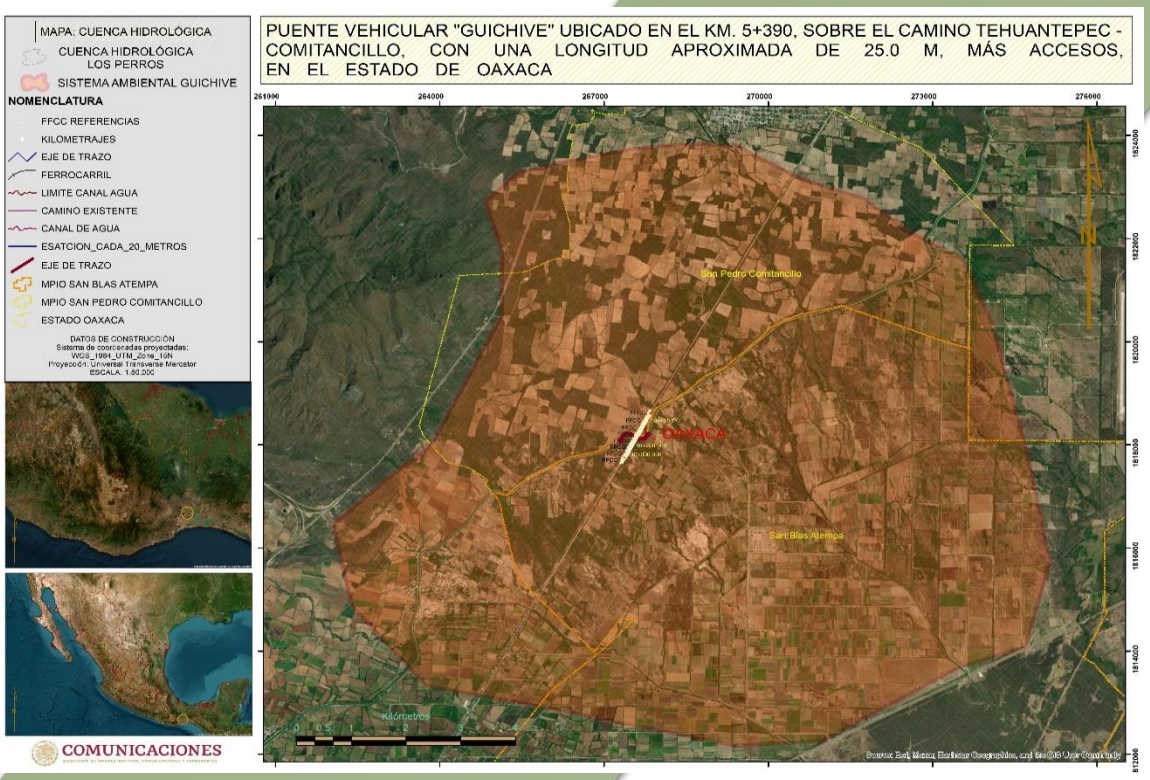
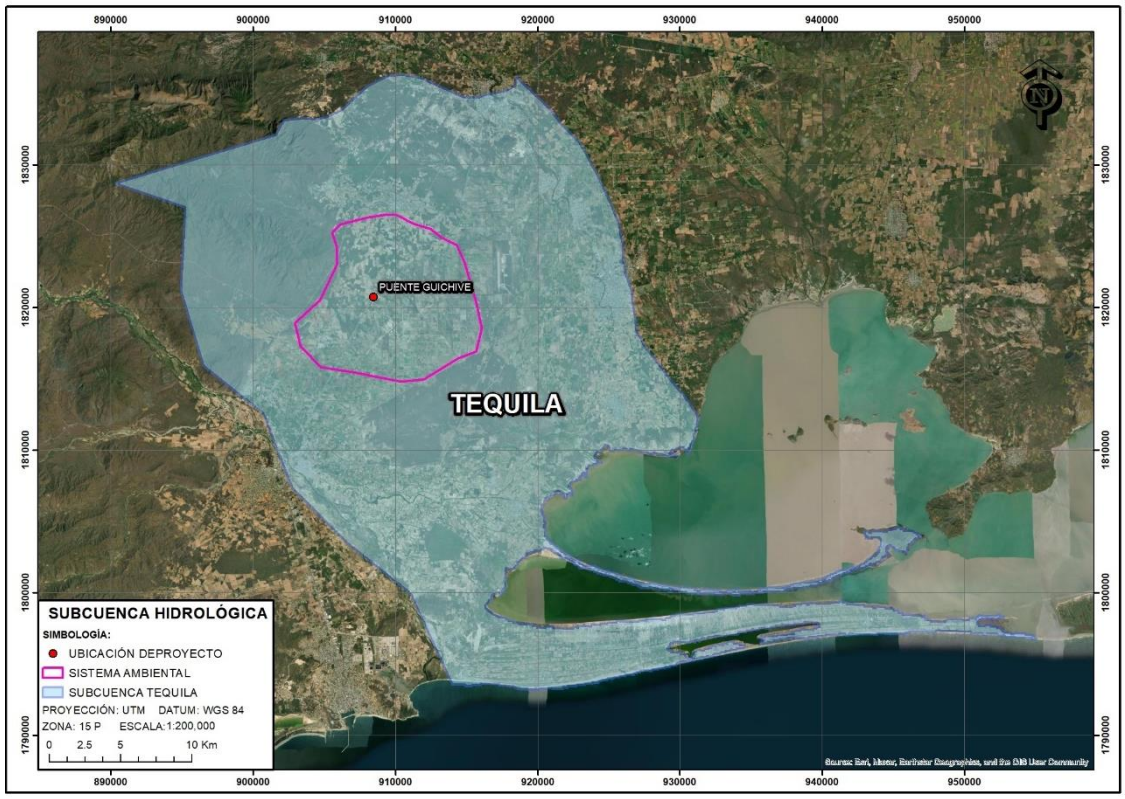


Figura IV.25. ubicación del Sistema Ambiental dentro de la Cuenca Laguna Superior E Inferior.



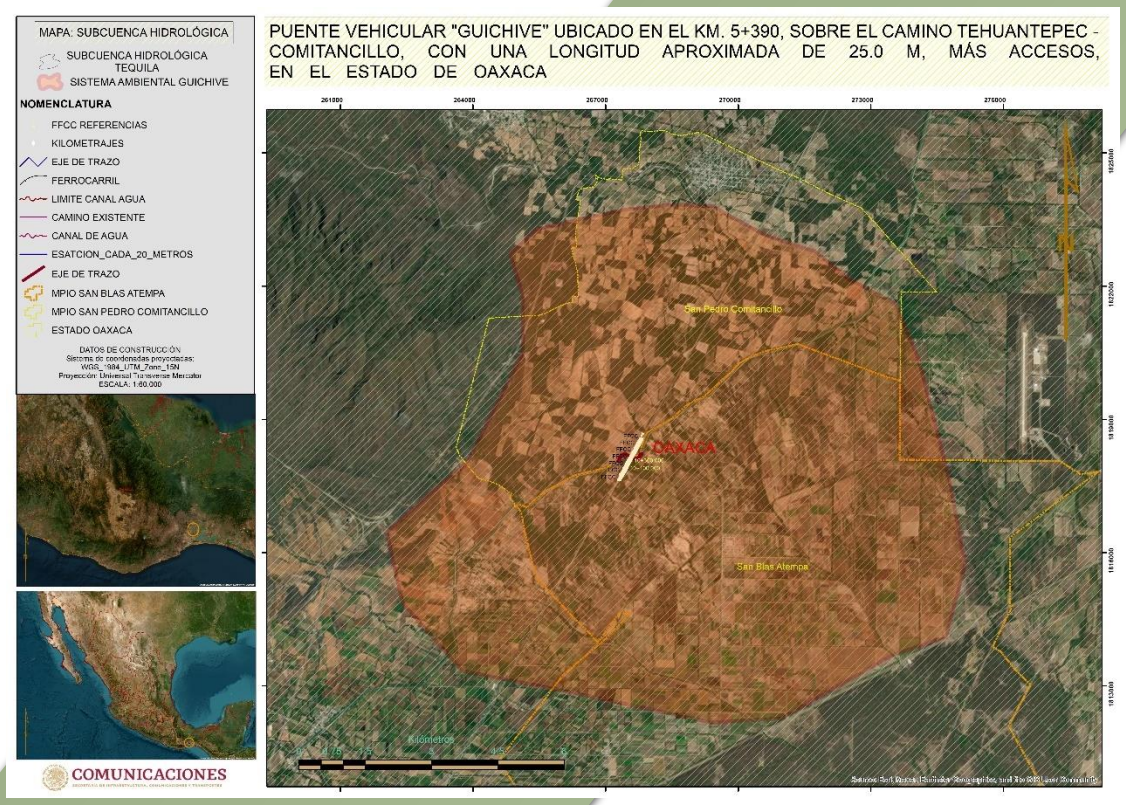


Figura IV.26. Ubicación del Sistema Ambiental dentro de la Subcuenca Tequila.

Con respecto a la Microcuenca, el polígono del Sistema Ambiental, se localizan dentro de la Microcuencas Puente Madera y Rancho el Llano, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

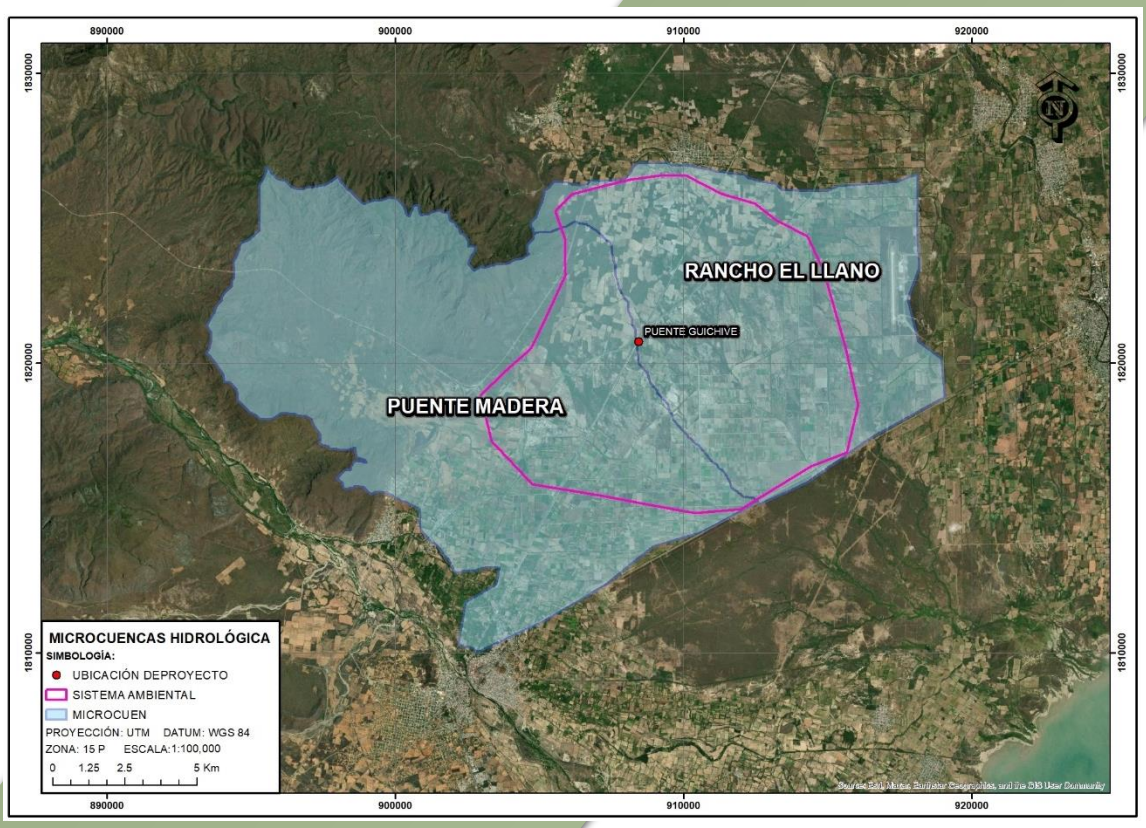


Figura IV.27. Ubicación del Sistema Ambiental dentro de la Microcuencas Puente Madera y Rancho el Llano.

XII. IV.2.9. Hidrología Superficial.

En la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, se ubica en la región hidrológica 22 (Tehuantepec), cuenca “A” (laguna superior e inferior) y subcuenca “a”. Esta subcuenca tiene una superficie de 1785 km^2. Se encuentra el río principal denominado “Guiguchuni”, existen arroyos como “Guigu burru” y “La Brecha”. Así mismo a 3 km de la población del lado este, cruza el canal principal de la presa “Benito Juárez” ubicado en Jalapa del Márquez.

Con respecto al polígono del Sistema Ambiental delimitado, dentro de este se localiza la corriente del Río Guiguchuni y el canal principal de la presa “Benito Juárez” zona la en la cual se desarrollará el proyecto del Puente a construir, el cual cruzará el cuerpo de agua antes mencionado, como se puede apreciar en la siguiente figura.

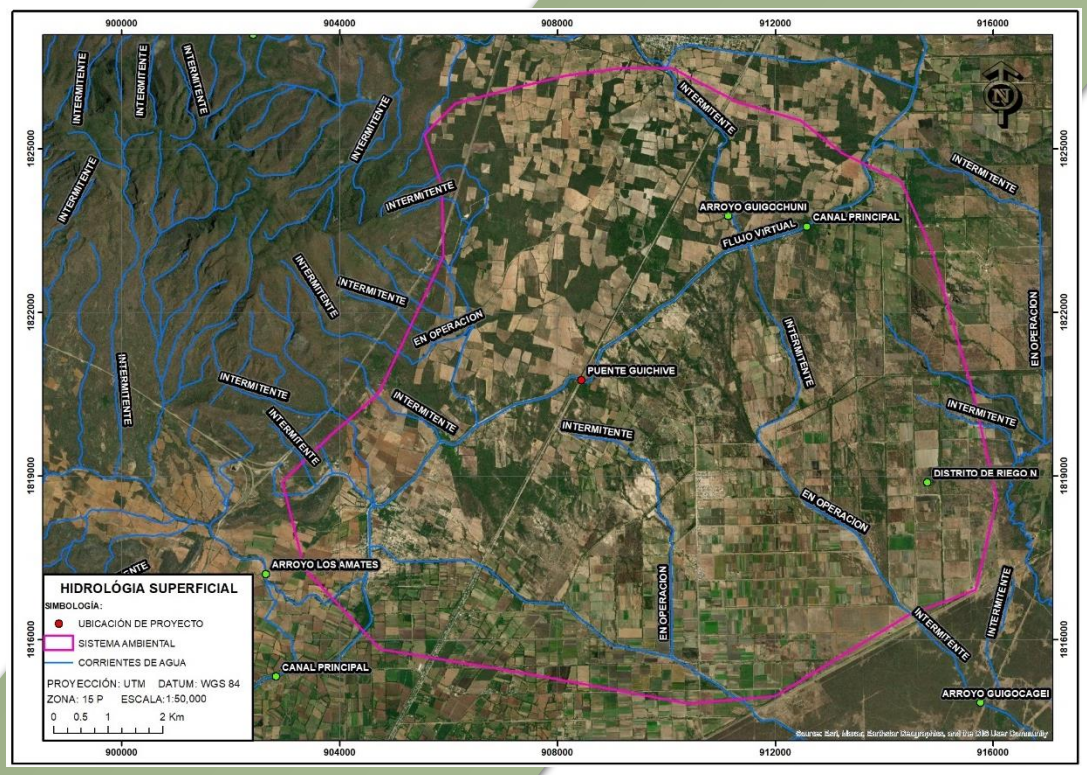


Figura IV.28. Hidrológia superficial que se presenta en el Sistema Ambiental.

Con respecto al punto en donde se desarrollara el proyecto cruzara un canal, en el cual se vierte las aguas de riego para las área de cultivo que se localizan dentro del polígono del sistema ambiental, el agua presenta una coloración verdosa y se puede percibir en algunas zonas un olor desagradable, esto debido a que algunos agroquímicos que utilizan lo arrastra la lluvia y se van hacia el canal, además de encontrarse en algunas áreas residuos como botellas de plástico, llantas y bolsas, que los habitantes de la región arrojan a éste, a los costado existe vegetación la cual ha sido afectada por los pobladores de la región hay algunos árboles que se encuentran en malas condiciones y otros que se encuentran en buen estado y en ello se posan algunas aves a lo largo del Cuerpo de Agua.

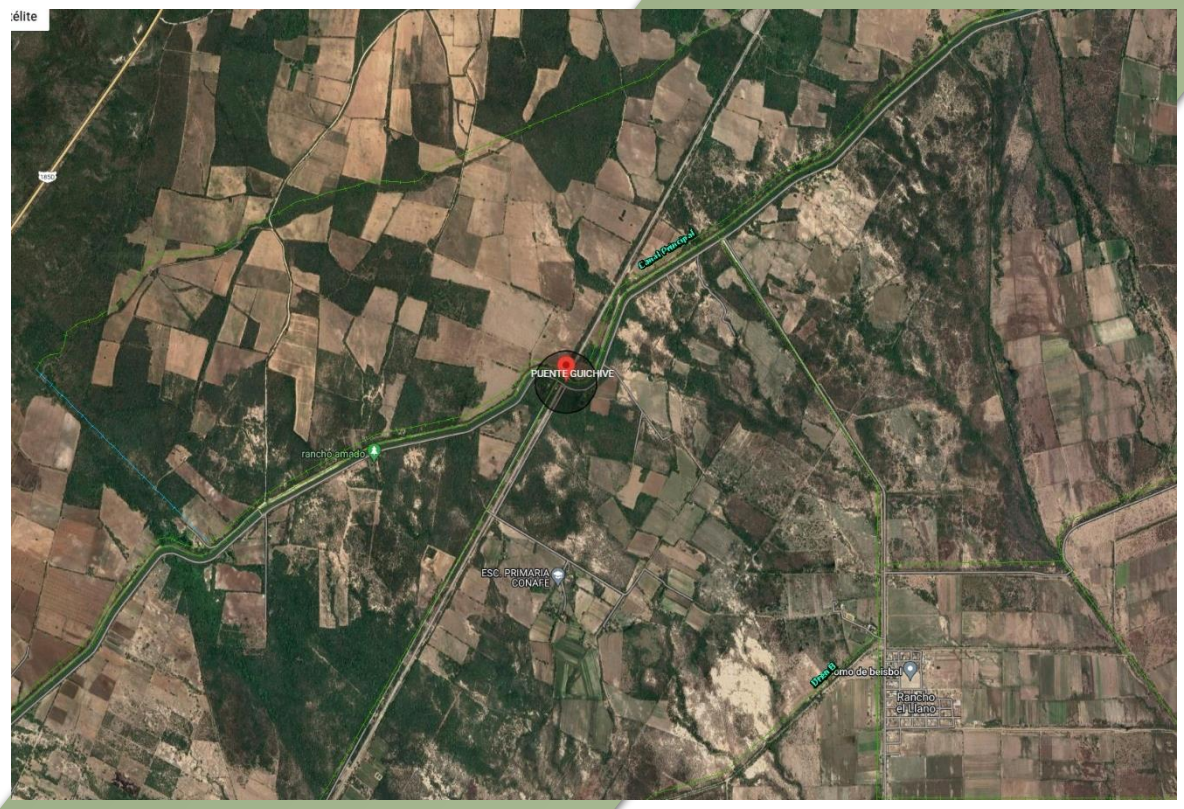


Figura 29. Análisis que se realizó mediante el uso de SIGEIA.

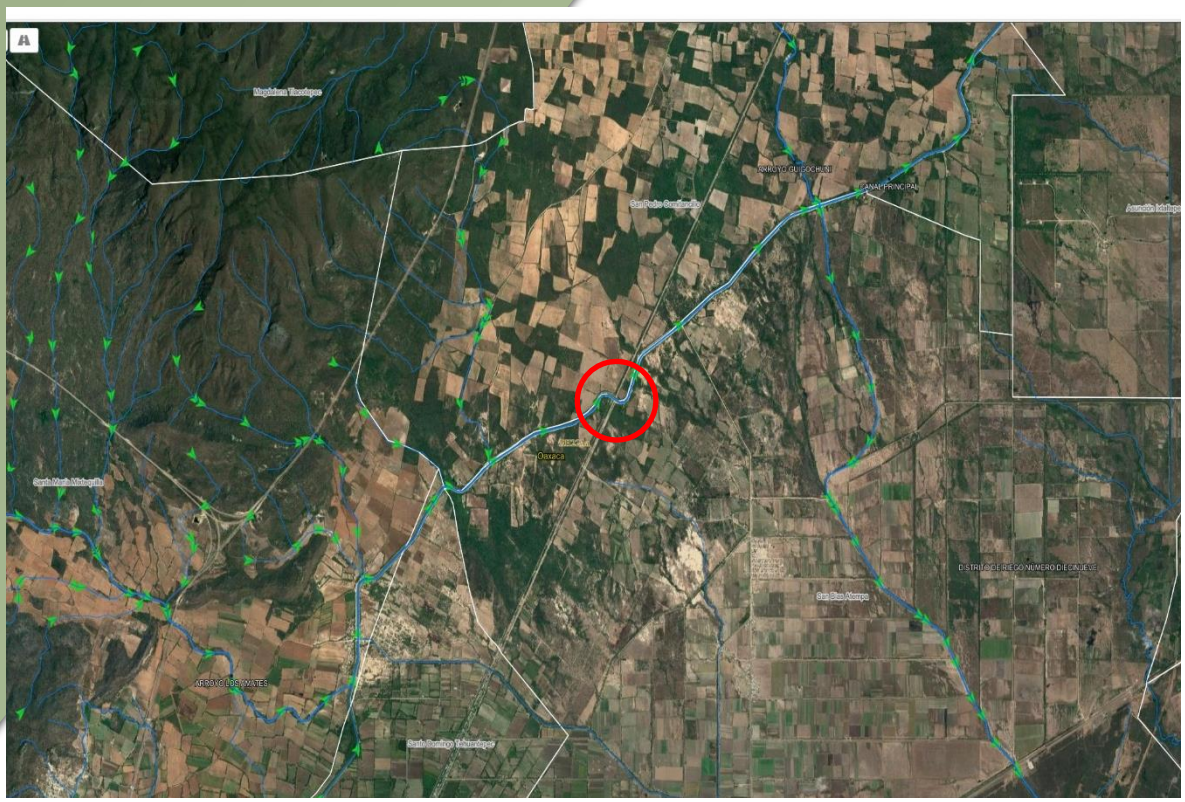
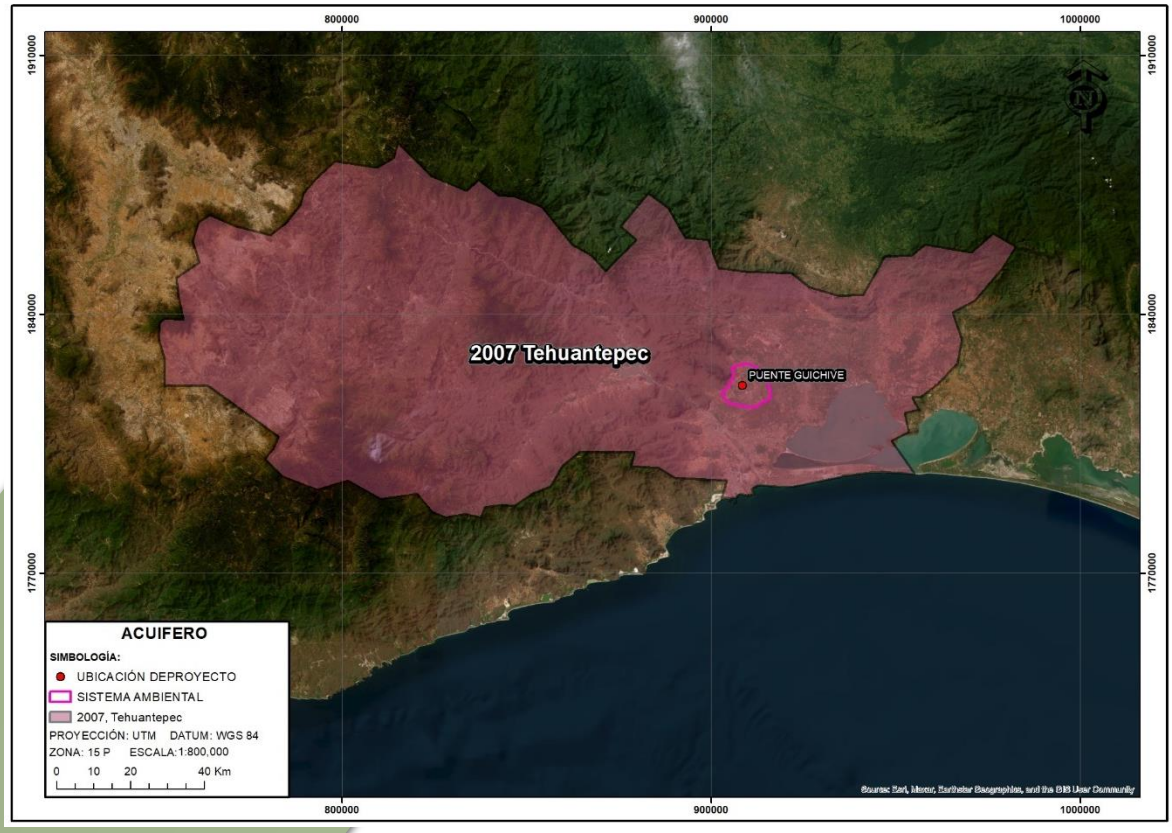


Figura IV.30. Dirección del Flujo hídrico de la zona en donde se efectuará el proyecto.

XIII. IV.2.10. Hidrología Subterránea.

De acuerdo con la carta temática de Hidrología subterránea de INEGI, el Sistema Ambiental se ubica dentro del acuífero 2007 Tehuantepec, cuentan con disponibilidad esto se puede apreciar en la siguiente imagen.



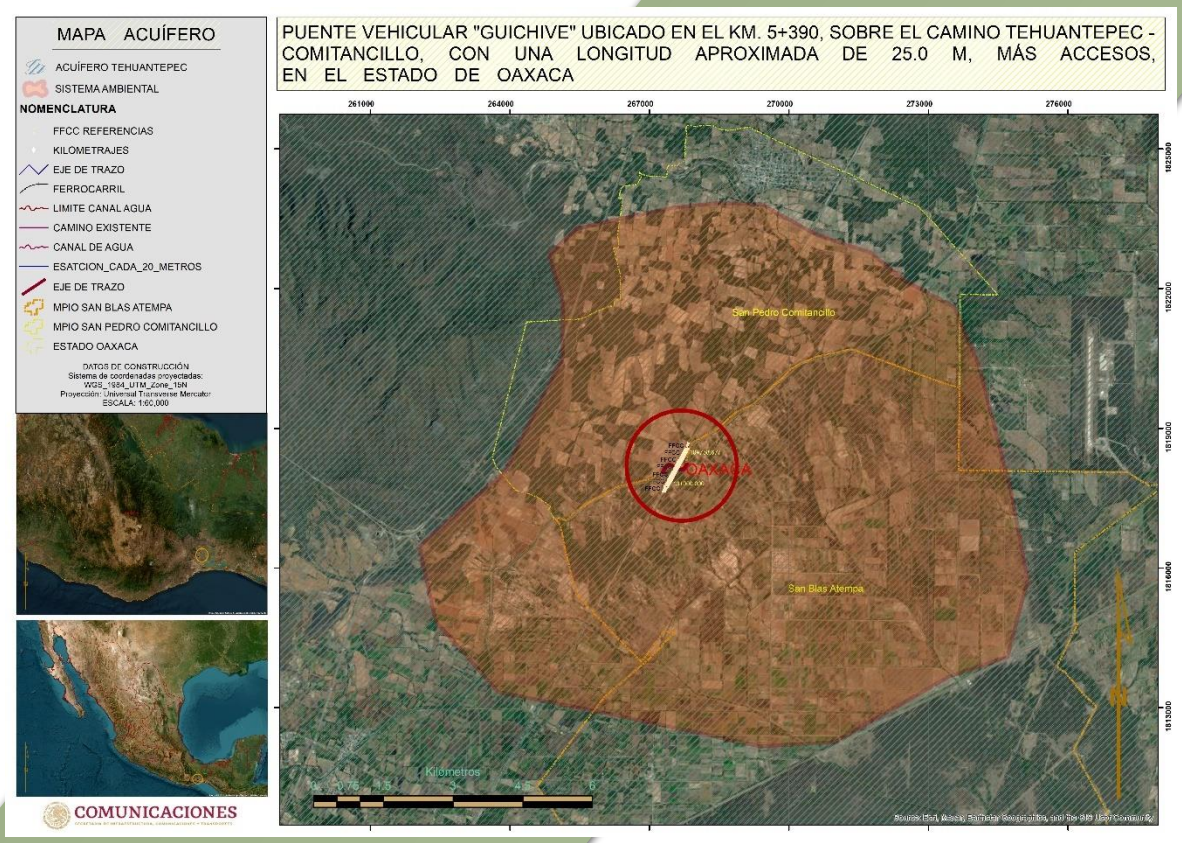


Figura IV.31. Ubicación del Sistema Ambiental dentro del Acuífero Tehuantepec.

Se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 14,000 km^2, limita al norte con los acuíferos de Coatzacoalcos y Tuxtepec, al oriente con Ostuta, al poniente con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán y al sur con los acuíferos Huatulco, Santiago Astata y Morro Mazatán.

PROFUNDIDAD A NIVEL ESTÁTICO

Para octubre del 2002, fecha de medición de los aprovechamientos con los que se conformó la red definitiva en Tehuantepec, se observa que a lo largo de la costa en lo que es la Laguna Superior, se presentan los valores más bajos de 1 a 2 metros, incrementándose hasta los 10 metros en las estribaciones de las sierras que lo circundan de igual manera que para noviembre del 2000; una zona de comportamiento particular es la correspondiente a la planicie que se encuentra entre los ríos Tehuantepec y Los Perros, en donde las curvas de nuevo muestran una fuerte distorsión, conformando una

especie de lengüeta marcada por la curva de valor de 1 metro que se introduce empujando al resto de las curvas de mayor valor hacia lo que es la población de Asunción Ixtaltepec, prevaleciendo en todo el valle la influencia de las corrientes superficiales.

RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 103.3 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural.

DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso de este acuífero se consideran como descargas naturales comprometidas, las salidas horizontales para evitar la intrusión salina (25.5 hm 3 /anuales) y un 70 % de la evapotranspiración (17.5 hm^3/anuales), para mantener la vegetación nativa. Por lo tanto, la descarga natural comprometida es de 43.0 hm3/año. DNC = 43.0 hm^3 anuales.

VOLUMEN DE EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 143,080,435 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 59,997,853 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R – DNC- VEAS$$

$$DMA = 103.3 – 43.0 – 59.997853$$
$$DMA = 0.302147 \text{ hm3/año}$$

La cifra indica que existe un volumen disponible de 302,147 m^3 anuales para nuevas concesiones, en el acuífero denominado Tehuantepec, estado de Oaxaca.

XIV. IV.3 Aspectos Bióticos.

IV.3.1 Provincia Florística

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

El polígono delimitado para el Sistema Ambiental encuentra inmerso en la Provincia Florística de la Valle de Tehuacán – Cuicatlán, esta corresponde a un área relativamente pequeña en el sector sureste del estado de Puebla y a porciones adyacentes del de Oaxaca, así como una superficie reducida de Veracruz, caracterizada por clima seco, pero algo aislada de la gran faja continua de zonas áridas del Altiplano. Su flora, sobre todo en las partes más calientes, presenta ciertas relaciones con la de la Provincia de la Depresión del Balsas (Miranda, 1948b: 360) y es probable que el Valle de Tehuacán y Cuicatlán, que hoy forma parte del sistema de drenaje del Papaloapan, en otras épocas fuera tributario del Balsas. Los géneros aparentemente restringidos a la zona son: *Oaxacania, Pringleochloa, Solisia*. (Rzedowski, 1978).

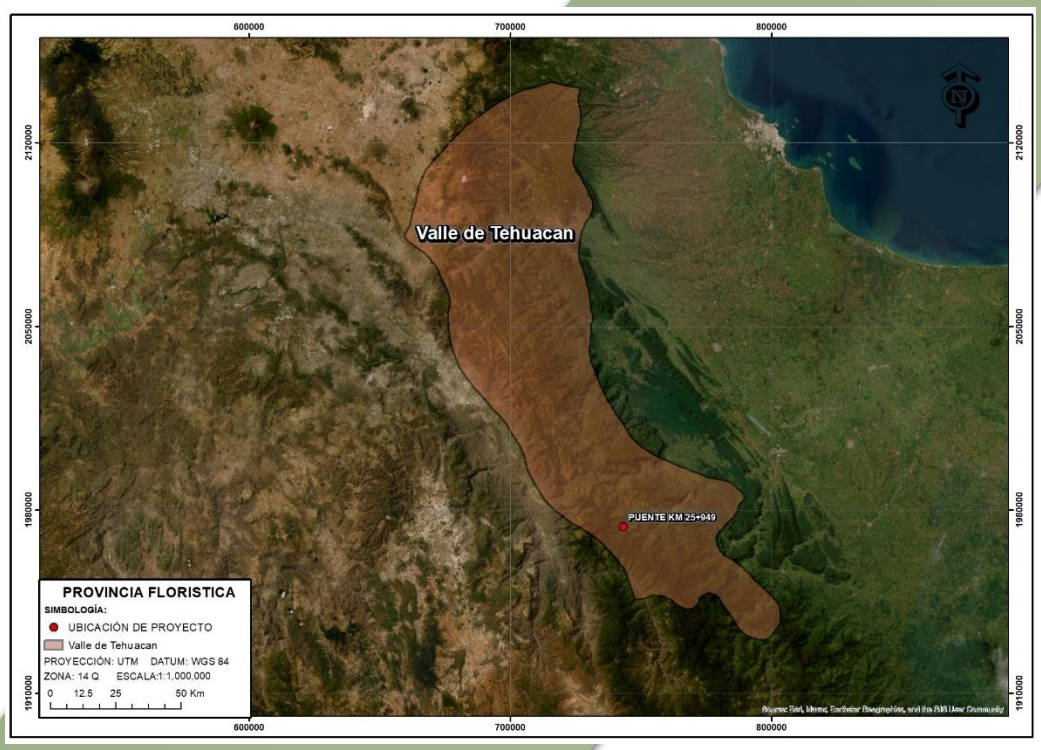
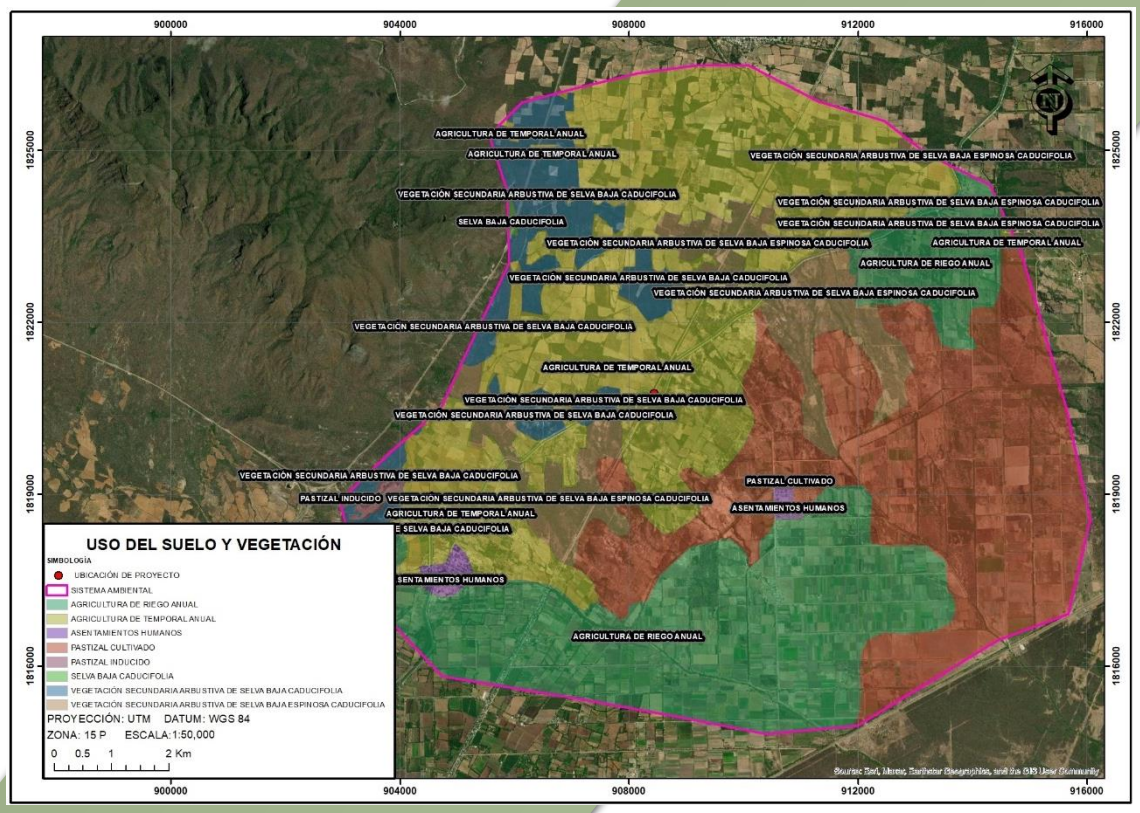


Figura IV.32. Ubicación del proyecto dentro de la Provincia Florística Valle de Tehuacán - Cuicatlán

XV. IV.3.1 .1 Descripción de los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental.

De acuerdo con los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, Esc.1:250 000, consultada del INEGI (2017), el Sistema Ambiental muestra incidencia sobre Asentamientos Humanos, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido, Agricultura de Riego Anual, Selva Baja Caducifolia, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinoza Caducifolia.


900000
904000
908000
912000
916000
1825000
1822000
1819000
1816000
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
PASTIZAL CULTIVADO
PASTIZAL INDUCIDO
ASENTAMIENTOS HUMANOS
USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN
SIMBOLOGÍA
UBICACIÓN DE PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS 84
ZONA: 15 P ESCALA:1:50,000
0 0.5 1 2 Km

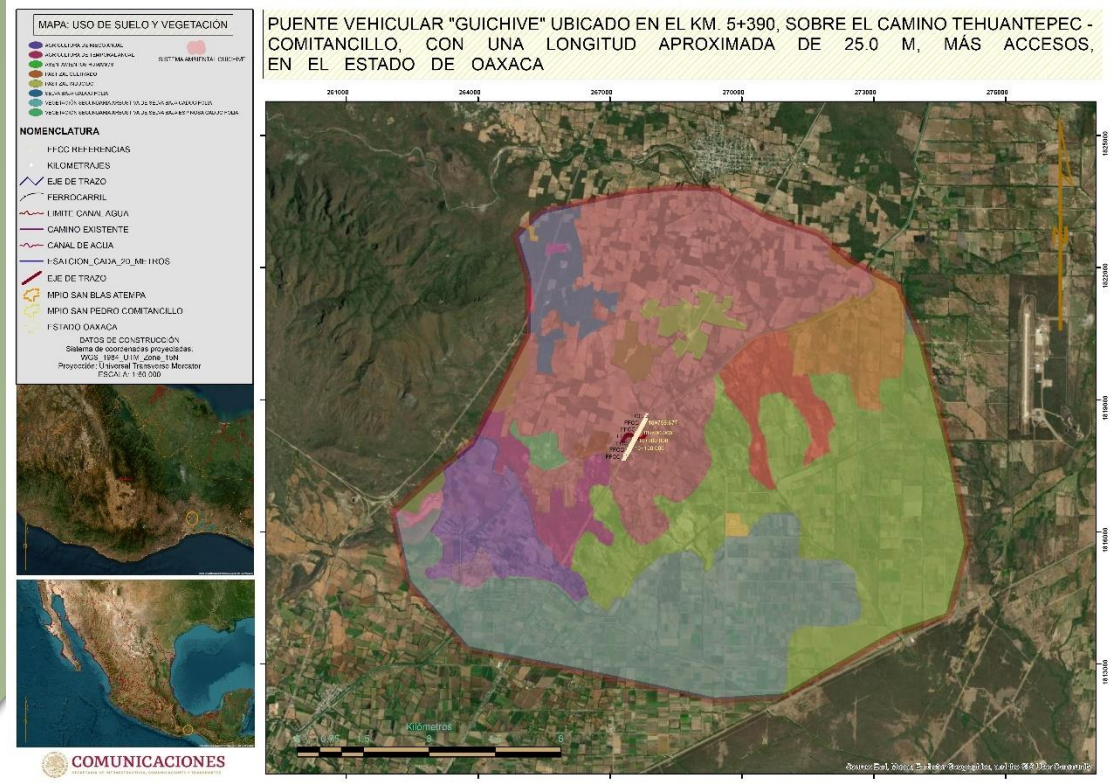

MAPA: USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
NOMENCLATURA
PTOS REFERENCIAS
KILOMETRAJES
EJE DE TRAZO
FERROCARRIL
LIMITE CANAL AGUA
CAMINO EXISTENTE
CANAL DE AGUA
EJE DE TRAZO
MPIO SAN BLAS ATEMPA
MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
ESTADO OAXACA
DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas.
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverso Mercator
ESCALA: 1:50,000
COMUNICACIONES
PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA
Kilómetros

Figura IV.33. Uso de suelo y Vegetación que se localiza dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental.

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

CLAVE	DESCRIPCIO	HA	PORCENTAJE
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	76.11	1%
PC	PASTIZAL CULTIVADO	2840.63	26%
PI	PASTIZAL INDUCIDO	35.28	0%
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	2797.58	25%
SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	8.76	0%
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	3685.13	33%
VSa/SBC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	718.80	7%
VSa/SBK	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA	875.94	8%
	TOTAL	11038.23	100%

En los siguientes apartados se describen los tipos de uso del suelo y vegetación presentes en la superficie que ocupa el polígono del Sistema Ambiental.

Asentamientos Humanos

Un asentamiento humano es un sitio específico donde se establecen varias viviendas o refugios habitados. Generalmente se compone de una comunidad, ya que los seres humanos muy rara vez viven aislados entre sí.

Pastizal Cultivado

Si bien en la mayoría de los casos los pastizales cultivados se establecen en áreas de pastizales naturales, no siempre es así. Muchos pastizales cultivados se desarrollan en áreas de bosques deforestados. Por ejemplo, grandes áreas de pastizales de los llanos

occidentales venezolanos están en áreas de antiguos bosques tropicales semi decíduos. Asimismo, gran parte de la selva amazónica brasileña está siendo deforestada para establecer pastizales para la producción ganadera.

Por otra parte, en las zonas templadas las praderas también han ampliado sus límites a costa del bosque caducifolio.

Un pastizal, presenta una estructura simple con un estrato herbáceo cubriendo el suelo y escasos o nulos arbustos y árboles. Hay algunos conformados exclusivamente por una cobertura de gramíneas, continua (especies cespitosas) o discontinuas (especies de mechón o macolla).

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. En altitudes superiores a 2 800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en

extensos macollos. Los géneros *Festuca, Muhlenbergia, Stipa y Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum*. Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aun de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë, Erioneuron, Aristida, Lycurus y Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes. Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbáceo no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua, Hilaria, Trachypogon y Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas. Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, éste permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo, pero por lo común da la impresión de estar sobre pastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus, Digitaria y Paspalum*.

Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido son: *Aristida adscensionis (Zacate tres barbas), Dasyochloa pulchella (Zacate borreguero), Bouteloua simplex, Paspalum notatum (Zacate burro), Cenchrus spp. (Zacate cadillo o Roseta), Muhlenbergia phleoides, Enneapogon desvauxii y otros.* No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Agricultura de Riego Anual

La agricultura de riego consiste en el suministro artificial de agua a los cultivos a través de diversos métodos o sistemas de riego con el fin de cubrir las necesidades hídricas de estos que no son cubiertas por la precipitación, o para incrementar la producción agrícola transformando las zonas de secano.

Selva Baja Caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba (chaka, palo mulato); Bursera sp. (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); Lysiloma sp. (tsalam, tepeguaje); Jacaratia mexicana (bonete); Ceiba sp. (yaaxche, pochote); Bromelia pinguin (chom); Pithecellobium keyense (chukum); Ipomoea sp. (cazahuate); Pseudobombax sp. (amapola, clavellina); Cordia sp. (ciricote, cuéramo); Havardia acatlensis (barbas de chivo); Amphipterygium adstringens (cuachalalá); Leucaena leucocephala (waxim, guaje); Erythrina sp. (colorín), Lysiloma divaricatum, Ocotea tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcense, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii (kuká), Beaucarnea pliabilis, Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros*

cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Piscidia piscipula, Alvaradoa amorphoides (camarón o plumajillo), Heliocarpus terebinthinaceus (namo), Fraxinus purpusii (aciquité o saucillo), Lysiloma acapulcense (tepeguaje), Haematoxylum campechianum, Ceiba acuminata (mosmot o lanita), Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana (achín), Bursera bipinnata (copalillo), Sideroxylon celastrinum (rompezapote), Gyrocarpus jatrophifolius (tincui, San Felipe), Swietenia humilis (caoba), Bucida machrostachya (cacho de toro), Euphorbia pseudofulva (cojambomó de montaña), Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata (yoá), Colubrina arborescens (cascarillo) Lonchocarpus minimiflorus (ashicana), Ficus aurea (higo), Gymnopodium floribundum (aguana), Leucanea collinsii (guaje), Leucanea esculenta (guaje blanco), Lysiloma microphyllum, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candidum, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. Favonialis (copal), Bursera fagaroides var. elongata y Bursera fagaroides var. purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. copallifera, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba aesculifolia subsp. parvifolia, Ipomoea murucoides, Merremia aegyptia, I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Bonelllia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crateva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Parkinsonia florida, *Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans (limoncillo), Coccoloba caracasana (papaturro), C. floribundia (carnero), Randia armata (crucecita), Rauvolfia tetraphylla (coralillo), Trichilia hirta, T. trifolia (mapahuite); además, de cactáceas como Pereskia lychnidiflora, Pachycereus sp. (cardón); Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Pilosocereus gaumeri, Stenocereus griseus, Acanthocereus tetragonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri.* Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas *bromeliáceas* como *Tillandsia sp*., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas. Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro. En el centro de Veracruz en un área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca pera sin abarcar estas localidades, pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz. En la parte norte de la península de Yucatán ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.

Agricultura de Temporal Anual

Es la producción de cultivos que dependen del comportamiento de las lluvias y de la capacidad del suelo para captar el agua. Al respecto, tienen la ventaja de que el gasto en la producción es menor al no tener que invertir en el tema de riego. Algunos ejemplos son el maíz de temporal, el limón y el sorgo.

Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

Especies que forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia

Se distribuye en las partes bajas de la Llanura Costera del Pacífico (Sonora y Sinaloa), en algunas porciones costeras de Jalisco y Colima, en el norte de Yucatán y en la Llanura Costera del Golfo Norte (Tamaulipas), en el estado de Puebla y Oaxaca, las partes bajas de la cuenca del río Balsas y del Istmo de Tehuantepec. Se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1 200 mm y temperaturas medias anuales entre 20 y 27 °C. Los climas en los que se presenta son Cálidos subhúmedos muy secos y Secos semicálidos. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados desde cerca del nivel del mar hasta los 1 000

msnm. El material geológico que da soporte a esta selva puede estar constituido por calizas, margas o lutitas y material metamórfico. Los suelos en donde por lo regular crece, son más o menos arcillosos, con abundante materia orgánica y drenaje deficiente. Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo Ebenopsis ebano, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 m. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo. Entre los elementos más importante están: *Acacia cornigera, Opuntia sp., Stenocereus sp., Crescentia cujete (jícara), Randia aculeata. (cruceto), Phyllostylon brasiliense (cerón), Cercidium sp. (palo verde), Ebanopsis ebano (ébano), Haematoxylon brasiletto (Brasil, palo de Brasil), Caesalpinia sp. (cascalote, iguanero), Pithecellobium dulce (chukum, guamúchil), Ziziphus (amole, limoncillo), Prosopis sp. (mezquite), Prosopis juliflora, Crescentia alata (cuautecomate), Acacia pringlei, Sideroxylo palmeri, Bursera simaruba, Esenbeckia berlandieri, Ficus sp., Achatocarpus nigricans, Sideroxylon verruculosum, Cephalocereus palmeri, Colubrina elliptica, Croton glabellus, Karwinskia humboldtiana, Morisonia americana, Mosiera ehrenbergii, Trichilia havanensis, Yucca reculeana, Zanthoxylum fagara, Bromelia pinguin, Parkinsonia praecox (palo mantecoso),*

*Bursera odorata, B. submoniliformis, B. morelensis, B. linaoe, Cyrtocarpa procera (chupandía) Amphipterygium adstringens, Ceiba parvifolia, Senna bicapsularis, Pseudosmodingium andrieuxii, Gyrocarpus jatrophifolius y Parkinsonia florid*a.

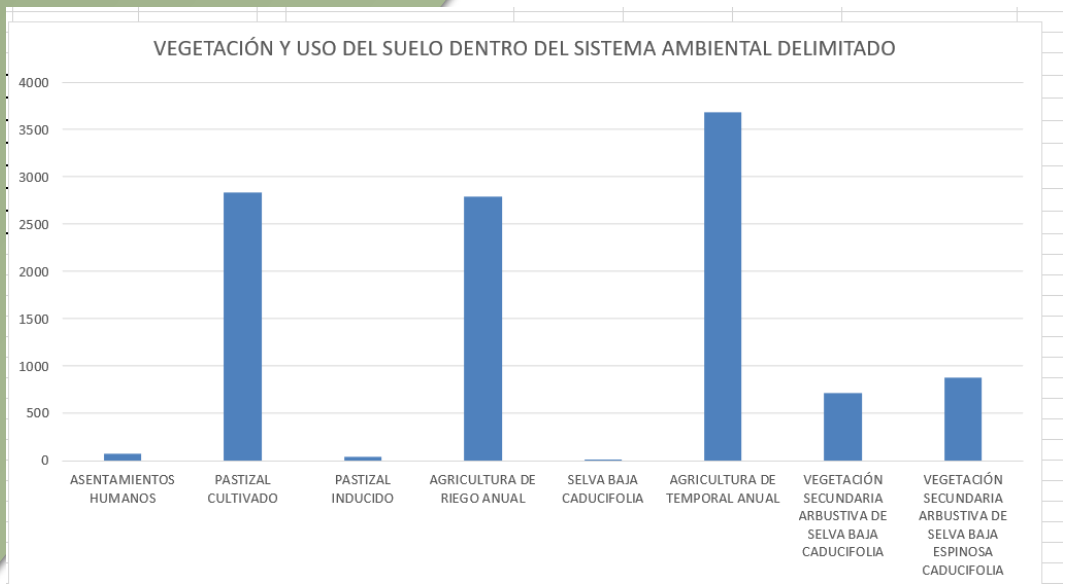


Figura IV.31. Uso del suelo y Vegetación distribuida en el Sistema Ambiental.

IV.3.2. Especies potenciales que se encuentran dentro de la región donde se localiza el polígono delimitado para el Sistema Ambiental.

En el Sistema Ambiental y áreas adyacente se registraron 230 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 152 géneros y 50 familias. De estas, las familias *Fabaceae* (53 spp.), *Poaceae* (24 spp,) y *Euphorbiaceae* (21 spp.), son las más representativas. En estas cinco familias se concentran las especies potenciales que se encuentra en el Sistema Ambiental.

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

Nombre científico	Nombre común principal	familia	género	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Pereskia lychnidiflora	Cactus árbol del matrimonio	Cactaceae	Pereskia	
Pereskiopsis diguetii	Cacto arbusto patilón	Cactaceae	Pereskiopsis	
Pereskiopsis rotundifolia	Chapiztle	Cactaceae	Pereskiopsis	
Acanthocereus tetragonus	Cruceta	Cactaceae	Acanthocereus	
Pilosocereus collinsii	Pitayo viejo uo she ka ka	Cactaceae	Pilosocereus	
Opuntia decumbens	Nopal de culebra	Cactaceae	Opuntia	
Opuntia pubescens	Tetencholete	Cactaceae	Opuntia	
Opuntia tehuantepecana	Nopal de caballo	Cactaceae	Opuntia	
Croton argenteus	Cotorrera	Euphorbiaceae	Croton	
Croton ciliatoglandulifer	Canelilla	Euphorbiaceae	Croton	
Croton cortesianus	Palillo	Euphorbiaceae	Croton	
Croton morifolius	Palillo	Euphorbiaceae	Croton	
Croton ovalifolius		Euphorbiaceae	Croton	
Manihot chlorosticta	Candelilla	Euphorbiaceae	Manihot	
Ditaxis guatemalensis	Tinta roja	Euphorbiaceae	Ditaxis	
Argythamnia serrata		Euphorbiaceae	Argythamnia	
Jatropha alamanii		Euphorbiaceae	Jatropha	
Jatropha podagrica	Tártago	Euphorbiaceae	Jatropha	
Jatropha sympetala	Papelillo	Euphorbiaceae	Jatropha	
Euphorbia tithymaloides	Candelilla	Euphorbiaceae	Euphorbia	
Acalypha arvensis	Borreguillo	Euphorbiaceae	Acalypha	
Cnidoscolus urens	Chichicastle	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	

Euphorbia heterophylla	Lechero	Euphorbiaceae	Euphorbia	
Euphorbia albomarginata	Whitemargin Sandmat	Euphorbiaceae	Euphorbia	
Euphorbia hyssopifolia	Hierba de la golondrina	Euphorbiaceae	Euphorbia	
Euphorbia serpens	Matted Sandmat	Euphorbiaceae	Euphorbia	
Croton roxanae	Croton roxanae	Euphorbiaceae	Croton	
Hemionitis levyi	Doradilla	Pteridaceae	Hemionitis	
Hemionitis pinnatifida	Doradilla	Pteridaceae	Hemionitis	
Capraria biflora	Hierba del campo	Scrophulariaceae	Capraria	
Scoparia dulcis	Paraguay	Plantaginaceae	Scoparia	
Bacopa monnieri	Verdolaga de puerco	Plantaginaceae	Bacopa	
Cucurbita argyrosperma	Calabaza de Castilla	Cucurbitaceae	Cucurbita	
Ibervillea lindheimeri	Snake apple	Cucurbitaceae	Ibervillea	
Cucurbita pepo	Calabaza	Cucurbitaceae	Cucurbita	
Cucurbita moschata	Calabacita amarilla	Cucurbitaceae	Cucurbita	
Bourreria andrieuxii	Sasanil del cerro	Ehretiaceae	Bourreria	
Bourreria huanita	Flor de paloma	Ehretiaceae	Bourreria	
Cordia dentata	Palo noble	Cordiaceae	Cordia	
Cordia stellata	Amapa blanca	Cordiaceae	Cordia	
Cordia truncatifolia	Sasanil del cerro	Cordiaceae	Cordia	
Heliotropium ternatum	Hierba de fuego	Heliotropiaceae	Heliotropium	
Varronia curassavica	Bolita prieta	Cordiaceae	Varronia	
Varronia oaxacana	Aguardientillo	Cordiaceae	Varronia	
Bursera heteresthes	Copal	Burseraceae	Bursera	
Bursera copallifera	Copal	Burseraceae	Bursera	
Bursera excelsa	Árbol del copal santo	Burseraceae	Bursera	
Bursera fagaroides	Torote	Burseraceae	Bursera	
Bursera schlechtendalii	Aceitillo	Burseraceae	Bursera	
Bursera laurihuertae	Jit kiek	Burseraceae	Bursera	
Acacia cochliacantha	Guinolo	Fabaceae	Acacia	
Acacia farnesiana	Acacia	Fabaceae	Acacia	
Acacia schaffneri	Huizache chino	Fabaceae	Acacia	
Neptunia plena	Water Dead-and-Awake	Fabaceae	Neptunia	
Desmanthus virgatus	Guaje	Fabaceae	Desmanthus	
Leucaena lanceolata	Guaje	Fabaceae	Leucaena	
Lysiloma acapulcense	Tepehuaje	Fabaceae	Lysiloma	
Zapoteca formosa	Escobilla	Fabaceae	Zapoteca	

Acacia hindsii	Carretadera	Fabaceae	Acacia	
Bromelia pinguin	Piñuela o timbiriche	Bromeliaceae	Bromelia	
Commelina erecta	Cantillo	Commelinaceae	Commelina	
Heteranthera limosa	Cucharilla	Pontederiaceae	Heteranthera	
Hymenocallis acutifolia	Lirio araña	Amaryllidaceae	Hymenocallis	
Murdannia nudiflora	Nakedstem Dewflower	Commelinaceae	Murdannia	
Tillandsia concolor	Tillandsia color parejo	Bromeliaceae	Tillandsia	Amenazada (A)
Tillandsia dasyliriifolia	Gallinita	Bromeliaceae	Tillandsia	
Acacia cornigera	Cornezuelo	Fabaceae	Acacia	
Asclepias woodsoniana	Te'wamal	Apocynaceae	Asclepias	
Cynanchum foetidum	Talayote	Apocynaceae	Cynanchum	
Funastrum clausum	Bejuco revientachivo	Apocynaceae	Funastrum	
Haplophyton cimicidum	Palo bolero	Apocynaceae	Haplophyton	
Plumeria rubra	Cacalosúchil	Apocynaceae	Plumeria	
Rauvolfia tetraphylla	Chililllo	Apocynaceae	Rauvolfia	
Amphipterygium adstringens	Cuachalalate	Anacardiaceae	Amphipterygium	
Annona squamosa	Capulín	Annonaceae	Annona	
Cymbopetalum penduliflorum	Xochinacaztle	Annonaceae	Cymbopetalum	
Astianthus viminalis	Achuchil	Bignoniaceae	Astianthus	
Combretum farinosum	Bejuco de carape	Combretaceae	Combretum	
Combretum fruticosum	Bejuco colorado	Combretaceae	Combretum	
Casearia corymbosa	Botoncillo	Salicaceae	Casearia	
Krameria revoluta		Krameriaceae	Krameria	
Malpighia emarginata	Escobillo	Malpighiaceae	Malpighia	
Malpighia ovata	Nanche de zorrillo	Malpighiaceae	Malpighia	
Gossypium hirsutum	Algodón mexicano	Malvaceae	Gossypium	Sujeta a protección especial (Pr)
Herissantia crispa	Hierba del campo	Malvaceae	Herissantia	
Malachra alceifolia	Malva	Malvaceae	Malachra	
Sida rhombifolia	Tlalamate	Malvaceae	Sida	
Mollugo verticillata	Viuxito	Molluginaceae	Mollugo	
Boerhavia coccinea	Abrojo rojo	Nyctaginaceae	Boerhavia	
Boerhavia erecta	Golondrina	Nyctaginaceae	Boerhavia	
Ludwigia octovalvis	Calavera	Onagraceae	Ludwigia	
Oxalis neaei	Destempla dientes	Oxalidaceae	Oxalis	

Passiflora foetida	Maracuyá silvestre	Passifloraceae	Passiflora	
Martynia annua	Uña de gato	Martyniaceae	Martynia	
Antigonon flavescens	Barba de viejo	Polygonaceae	Antigonon	
Hamelia versicolor	Coralillo	Rubiaceae	Hamelia	
Randia obcordata	Crucero	Rubiaceae	Randia	
Randia thurberi	Vara de cruz	Rubiaceae	Randia	
Cardiospermum halicacabum	Bejuco tronador	Sapindaceae	Cardiospermum	
Ayenia filiformis	Trans-Pecos ayenia	Malvaceae	Ayenia	
Melochia tomentosa	Malva de los cerros	Malvaceae	Melochia	
Turnera ulmifolia	Hierba Damiana	Passifloraceae	Turnera	
Lantana involucrata	Manzanita	Verbenaceae	Lantana	
Phyla nodiflora	Bella alfombra	Verbenaceae	Phyla	
Cissus verticillata	Tripa de zopilote	Vitaceae	Cissus	
Kallstroemia pubescens	Caribbean caltrop	Zygophyllaceae	Kallstroemia	
Astronium graveolens	Amargoso	Anacardiaceae	Astronium	Amenazada (A)
Crescentia alata	Coatecomate	Bignoniaceae	Crescentia	
Cleome viscosa	Cola de rata	Cleomaceae	Cleome	
Morisonia americana	Árbol del diablo	Capparaceae	Morisonia	
Muntingia calabura	Capulín	Muntingiaceae	Muntingia	
Psittacanthus calyculatus	Injerto de huizache	Loranthaceae	Psittacanthus	
Phoradendron nervosum	Injerto	Santalaceae	Phoradendron	
Heteropterys brachiata	Bejuco de margarita	Malpighiaceae	Heteropterys	
Cienfuegosia rosei		Malvaceae	Cienfuegosia	
Oxalis frutescens	Hierba cancerina	Oxalidaceae	Oxalis	
Passiflora bicornis	Ojo de luna	Passifloraceae	Passiflora	
Passiflora ciliata	Maracuyá	Passifloraceae	Passiflora	
Passiflora holosericea	Flor de la pasión	Passifloraceae	Passiflora	
Havardia campylacantha	Uña de gato	Fabaceae	Havardia	
Pithecellobium seleri		Fabaceae	Pithecellobium	
Mimosa acantholoba	Sierrilla	Fabaceae	Mimosa	
Acacia collinsii	Árbol del cuerno	Fabaceae	Acacia	
Albizia lebbeck	Acacia amarilla	Fabaceae	Albizia	
Mimosa xanti		Fabaceae	Mimosa	
Tribulus cistoides	Torito	Zygophyllaceae	Tribulus	
Acaciella villosa	Yellow Tamarind-tree	Fabaceae	Acaciella	
Acaciella angustissima	Guajillo	Fabaceae	Acaciella	

Chloroleucon mangense	Palo fierro	Fabaceae	Chloroleucon	
Dactyloctenium aegyptium	Pasto pata de pollo	Poaceae	Dactyloctenium	
Eriochloa aristata	Bearded Cup Grass	Poaceae	Eriochloa	
Digitaria bicornis	Asian Crabgrass	Poaceae	Digitaria	
Bouteloua chondrosioides	Navajita morada	Poaceae	Bouteloua	
Echinochloa colona	Arroz del monte	Poaceae	Echinochloa	
Paspalum conjugatum	Grama	Poaceae	Paspalum	
Cynodon dactylon	Gallitos	Poaceae	Cynodon	
Bouteloua diversispicula	Zacale	Poaceae	Bouteloua	
Brachiaria fasciculata	Brachiaria fasciculata	Poaceae	Brachiaria	
Urochloa fusca	Piojillo granadilla	Poaceae	Urochloa	
Sorghum halepense	Alpiste africano	Poaceae	Sorghum	
Panicum hirticaule	Panizo cauchin	Poaceae	Panicum	
Setaria liebmannii	Cola de zorra	Poaceae	Setaria	
Paspalum lividum		Poaceae	Paspalum	
Zea mays	Maíz	Poaceae	Zea	
Leptochloa panicea	Cola de zorra	Poaceae	Leptochloa	
Setaria parviflora	Zacate sedoso	Poaceae	Setaria	
Paspalum plicatulum	Camalotillo	Poaceae	Paspalum	
Sporobolus pyramidatus	Pasto	Poaceae	Sporobolus	
Melinis repens	Pasto africano rosado	Poaceae	Melinis	
Digitaria sanguinalis	Pata de gallo	Poaceae	Digitaria	
Andropogon selloanus		Poaceae	Andropogon	
Aristida ternipes	Aceitilla	Poaceae	Aristida	
Chloris virgata	Barbas de indio	Poaceae	Chloris	
Zinnia flavicoma		Asteraceae	Zinnia	
Simsia foetida		Asteraceae	Simsia	
Melanthera nivea	Totolquelite	Asteraceae	Melanthera	
Chromolaena odorata	Albahaquilla	Asteraceae	Chromolaena	
Tridax procumbens	Hierba del toro	Asteraceae	Tridax	
Porophyllum punctatum	Mal de ojo	Asteraceae	Porophyllum	
Pectis uniaristata	Virtuosa	Asteraceae	Pectis	
Blumea viscosa	Yepantzoctle	Asteraceae	Blumea	
Parkinsonia aculeata	Retama	Fabaceae	Parkinsonia	
Senna atomaria	Palo zorrillo	Fabaceae	Senna	
Macroptilium atropurpureum	Chorequillo	Fabaceae	Macroptilium	

Senna bicapsularis	Frijolillo	Fabaceae	Senna	
Chamaecrista calycioides	Woodland Sensitive Pea	Fabaceae	Chamaecrista	
Dalea carthagenensis	Escobilla	Fabaceae	Dalea	
Tephrosia cinerea	Barbasco medicinal	Fabaceae	Tephrosia	
Cynometra colimensis		Fabaceae	Cynometra	
Libidibia coriaria	Guaje o cascalote	Fabaceae	Libidibia	
Lonchocarpus emarginatus		Fabaceae	Lonchocarpus	
Caesalpinia eriostachys	Hediondilla	Fabaceae	Caesalpinia	
Chamaecrista hispidula	Hoja sen	Fabaceae	Chamaecrista	
Senna holwayana	Huesillo	Fabaceae	Senna	
Chamaecrista kunthiana		Fabaceae	Chamaecrista	
Galactia multiflora		Fabaceae	Galactia	
Cynometra oaxacana	Tamarindillo	Fabaceae	Cynometra	
Apoplanesia paniculata	Arco negro	Fabaceae	Apoplanesia	
Parkinsonia praecox	Palo brea	Fabaceae	Parkinsonia	
Poeppigia procera	Corazón bonito	Fabaceae	Poeppigia	
Caesalpinia pulcherrima	Bigotillo	Fabaceae	Caesalpinia	
Aeschynomene rudis	Rough jointvetch	Fabaceae	Aeschynomene	
Lonchocarpus sericeus	Palo correoso	Fabaceae	Lonchocarpus	
Chamaecrista serpens	Slender Sensitive Pea	Fabaceae	Chamaecrista	
Senna skinneri	Paraca	Fabaceae	Senna	
Astragalus strigulosus	Cola de borrego	Fabaceae	Astragalus	
Parkinsonia x carterae	Palo verde	Fabaceae	Parkinsonia	
Fimbristylis cymosa	Ki'ch'em	Cyperaceae	Fimbristylis	
Eleocharis elegans	Junco espiga	Cyperaceae	Eleocharis	
Cyperus elegans	Coquiro	Cyperaceae	Cyperus	
Cyperus esculentus	Cebollín	Cyperaceae	Cyperus	
Eleocharis filiculmis		Cyperaceae	Eleocharis	
Cyperus ligularis	Chiquita	Cyperaceae	Cyperus	
Cyperus odoratus	Hierba del zopilote	Cyperaceae	Cyperus	
Cyperus rotundus	Cebollín	Cyperaceae	Cyperus	
Cyperus surinamensis	Tule	Cyperaceae	Cyperus	
Cyperus tenerrimus	Tule	Cyperaceae	Cyperus	
Nicotiana glauca	Tabaquillo sudamericano	Solanaceae	Nicotiana	
Melananthus guatemalensis		Solanaceae	Melananthus	

Dicliptera anomala		Acanthaceae	Dicliptera	
Ruellia occidentalis	Western ruellia	Acanthaceae	Ruellia	
Ruellia pringlei		Acanthaceae	Ruellia	
Ruellia puberula		Acanthaceae	Ruellia	
Dioscorea carpomaculata		Dioscoreaceae	Dioscorea	
Amphipterygium simplicifolium	Cuachalalate blanco	Anacardiaceae	Amphipterygium	
Bonellia nervosa	Bonellia nervosa	Primulaceae	Bonellia	
Cleome hemsleyana	Cleome hemsleyana	Cleomaceae	Cleome	
Cnidoscolus megacanthus		Euphorbiaceae	Cnidoscolus	
Esenbeckia macrantha		Rutaceae	Esenbeckia	
Quadrella lundellii		Capparaceae	Quadrella	
Quadrella odoratissima	Quadrella odoratissima	Capparaceae	Quadrella	
Croton fragilis	Llora sangre	Euphorbiaceae	Croton	
Mimosa eurycarpa	Cola de iguana	Fabaceae	Mimosa	
Capparidastrum pachaca	Calabacillo	Capparaceae	Capparidastrum	
Vachellia campechiana	Guinolo	Fabaceae	Vachellia	
Bonellia macrocarpa	Amole	Primulaceae	Bonellia	
Lippia origanoides	Quelite	Verbenaceae	Lippia	
Coulteria platyloba	Palo colorado	Fabaceae	Coulteria	
Microlobius foetidus	Hediondillo	Fabaceae	Microlobius	
Lantana velutina	Confiturilla	Verbenaceae	Lantana	
Terminalia buceras	Olivo negro	Combretaceae	Terminalia	
Fridericia floribunda	Bejuco morado	Bignoniaceae	Fridericia	
Coulteria velutina	Frijolillo	Fabaceae	Coulteria	
Sarcomphalus amole	Ceituna	Rhamnaceae	Sarcomphalus	
Erythrostemon exostemma	Gallito	Fabaceae	Erythrostemon	
Ctenodon compactus		Fabaceae	Ctenodon	
Ctenodon pinetorus		Fabaceae	Ctenodon	
Ruehssia coulteri	Ja'as aak'	Apocynaceae	Ruehssia	
Ruehssia mexicana		Apocynaceae	Ruehssia	
Gynandropsis gynandra	Hierba del zorrillo	Cleomaceae	Gynandropsis	

XVI. IV.3.2.1 Análisis de la vegetación a nivel de Sistema Ambiental

XVII. IV.3.2.1.1 Método de evaluación de la riqueza florística a nivel de Sistema Ambiental

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

XVIII. Diseño del muestreo a nivel del Sistema Ambiental

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

El trabajo de Campo se llevó a cabo del 17 al 20 de mayo de 2023, el inicio del trabajo de identificación en campo consistió en ubicar los sitios representativos por tipo de vegetación, apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de la flora y revisión de la riqueza florística, se consultaron distintas bases de datos institucionales y las listas florísticas publicadas para la región en la que se ubica el polígono del del Sistema Ambiental; así mismo, se contó con información del Herbario Nacional de

México (MEXU) y el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Ambas fuentes consultadas en línea.

Por otra parte, para realizar el análisis de abundancia de las especies pertenecientes a los diferentes estratos vegetales, se realizaron 6 sitios de muestreo con área (parcelas de 80 m^2 c/u, 20x4m) distribuidos de forma dirigida dentro del Sistema Ambiental, pues se consideraron las mismas condiciones y tipo de vegetación que será afectado por las obras y actividades del proyecto. Lo anterior con el objeto de realizar un análisis comparativo de la diversidad presente en ambos sitios; para este caso, dentro de los sitios de muestreo se tomaron registros de presencia y ausencia de especies, así como de su abundancia en los diferentes estratos. La superficie total de los sitios de muestreo fue de 480 m^2. Este muestreo es independiente del realizado para el área del proyecto.

XIX. IV.3.2.2 Ubicación y marcada físico de los sitios de muestreo a nivel de Sistema Ambiental

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

A partir de la visita de campo, a nivel de Sistema Ambiental, se puede reportar que, dentro del polígono delimitado, existen zonas dedicadas a la Agricultura, pues las áreas han sufrido una fuerte influencia antrópica, lo cual ocasiono el cambio de uso del suelo y la perdida parcial y/o total de la vegetación natural, sin embargo, dentro del polígono delimitado aún existen algunas áreas en donde se pueden encontrar Asentamientos humanos, Vegetación del tipo Pastizal cultivado, Pastizal Inducido, Agricultura de Riego Anual, Selva Baja Caducifolia, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundara Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia y vegetación riparia. Es importante mencionar que los muestreos se efectuaron en zonas en donde aún existe vegetación natural o de segundo crecimiento, aunque algunas zonas se encuentren clasificadas como de uso del suelo de agricultura, se pueden observar algunos individuos arbóreos.

Tabla IV.7 Coordenadas de los sitios de muestreo a nivel de Sistema Ambiental (WGS 84, UTM 15Q)

Sitio	Coordenadas		Superficie (m^2)	Tipo de vegetación
	X	Y		
1	264754.14	1817940.84	80	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia
2	266320.19	1821270.44	80	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia
3	272381.58	1822106.74	80	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia
4	273453.40	1818708.26	80	Pastizal Cultivado
5	272952.82	1815497.43	80	Pastizal Cultivado
6	268475.66	1815065.13	80	Agricultura de Temporal Anual
Total			**480**	

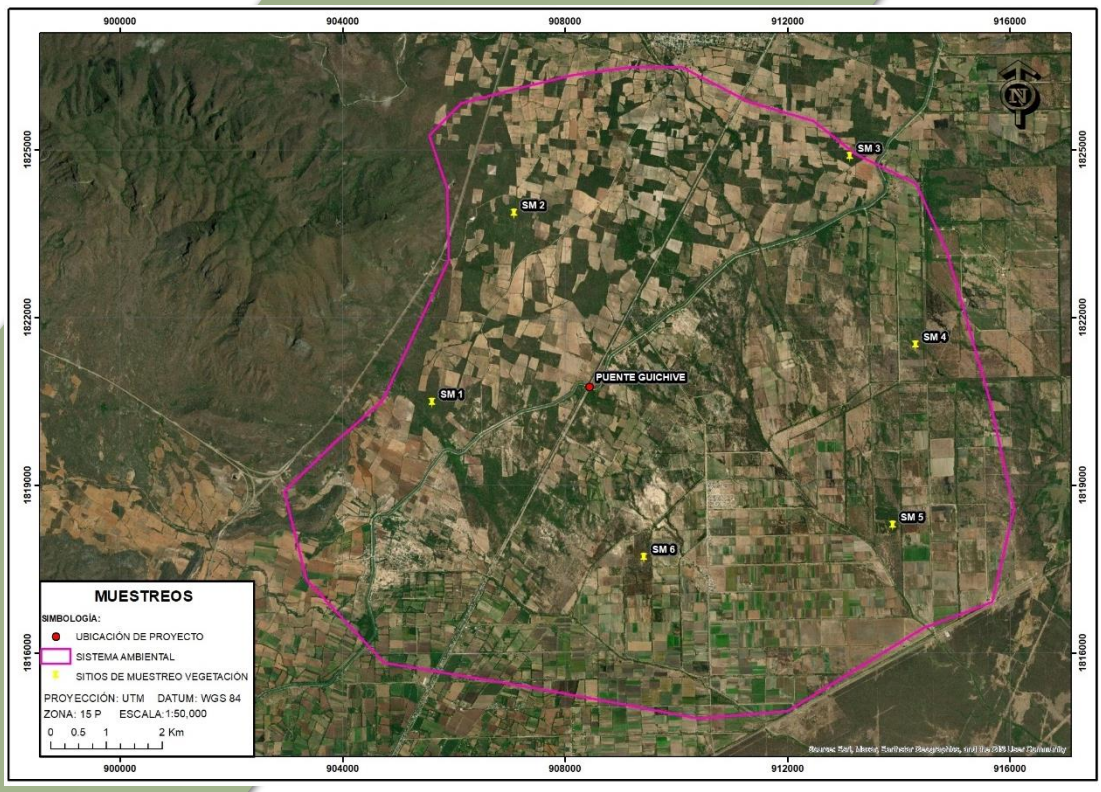


Figura IV.34. Distribución de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental

XX. IV.3.2.2.1 Resultados del análisis de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental

En este apartado se presenta el análisis de los datos obtenidos mediante los muestreos efectuados. Se incluyen datos de la abundancia estimada, la abundancia relativa, la cual se refiere a la proporción que representan los individuos de una especie particular respecto al

total de individuos de la comunidad en el área del Sistema Ambiental. Cabe mencionar que, los valores de la abundancia relativa entre más se acerquen a 1.0, la especie presenta mayores posibilidades de consumir los recursos presentes en el área de estudio y por ende esta especie se encuentre más abundante en el sitio; y la densidad relativa, la cual indica la presencia o ausencia de una especie por unidad de superficie, considerando que dentro de esta superficie (Sistema Ambiental) fueron realizados los cuatro sitios de muestreo.

XXI. IV.3.2.2.2 Composición florística para la vegetación a nivel de Sistema Ambiental.

La composición florística a nivel de Sistema Ambiental se encuentra constituida por 13 especies. De las especies registradas ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

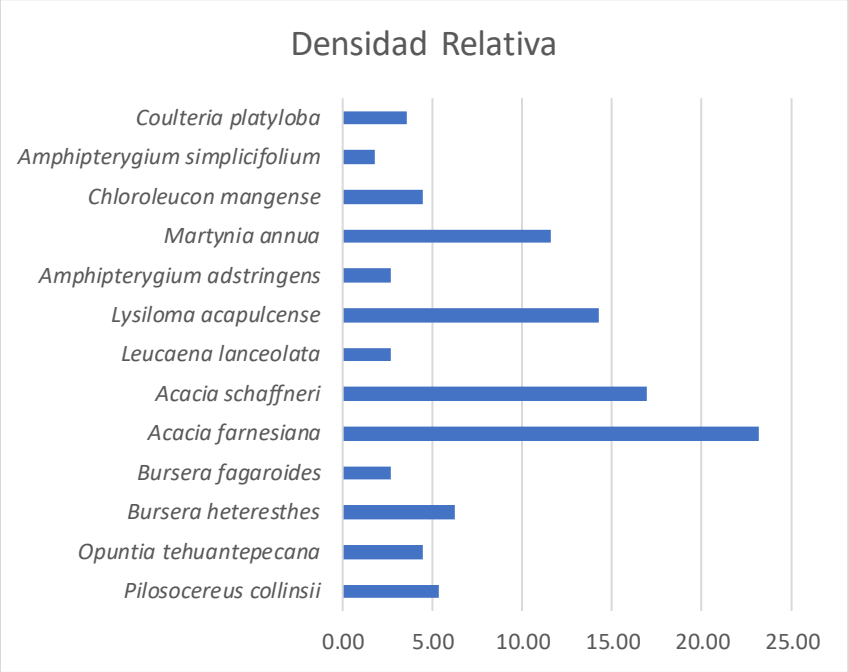
Nombre científico	Nombre común principal	familia	género	NOM-059
Pilosocereus collinsii	Pitayo viejo uo she ka ka	Cactaceae	Pilosocereus	
Opuntia tehuantepecana	Nopal de caballo	Cactaceae	Opuntia	
Bursera heteresthes	Copal	Burseraceae	Bursera	
Bursera fagaroides	Torote	Burseraceae	Bursera	
Acacia farnesiana	Acacia	Fabaceae	Acacia	
Acacia schaffneri	Huizache chino	Fabaceae	Acacia	
Leucaena lanceolata	Guaje	Fabaceae	Leucaena	
Lysiloma acapulcense	Tepehuaje	Fabaceae	Lysiloma	
Amphipterygium adstringens	Cuachalalate	Anacardiaceae	Amphipterygium	
Martynia annua	Uña de gato	Martyniaceae	Martynia	
Chloroleucon mangense	Palo fierro	Fabaceae	Chloroleucon	
Amphipterygium simplicifolium	Cuachalalate blanco	Anacardiaceae	Amphipterygium	
Coulteria platyloba	Palo colorado	Fabaceae	Coulteria	

XXII. IV.3.2.2.3 Aspectos estructurales de la comunidad vegetal y su diversidad

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

- **Densidad relativa**

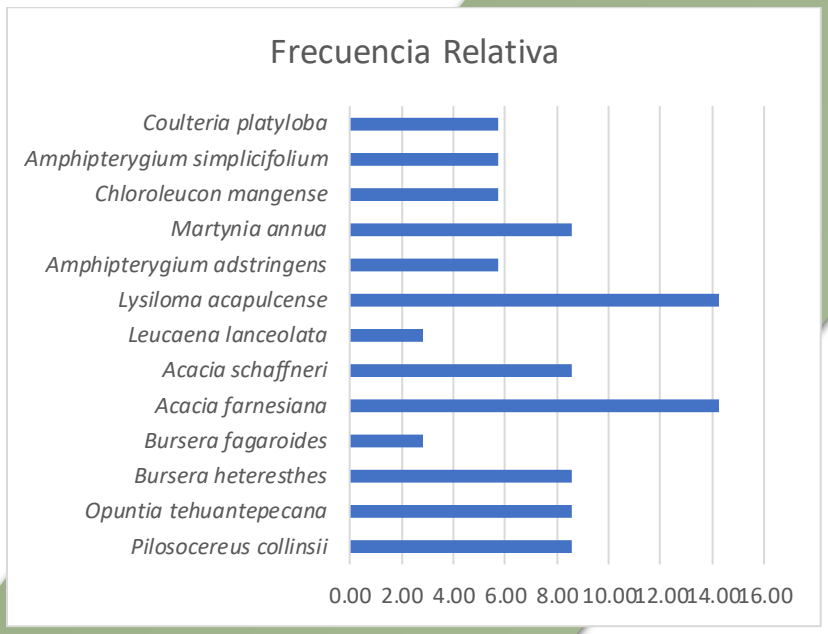
Para esta comunidad vegetal, la especie *Acacia farnesiana* presenta el valor más alto en cuanto al número de individuos con 26 y por consecuencia un 23% en lo referido a su abundancia relativa. Es seguida por *Acacia schaffneri* con 19 individuos y por consecuencia un 17% en lo referente a la densidad relativa, la especie *Lysiloma acapulcense* con 16 individuos y por consecuencia un 14% en lo referente a la densidad relativa, así como la especie *Martynia annua* con 13 individuos y por consecuencia 12%. Dichas especies se encentran bien representadas en el área del Sistema Ambiental pues se trata de organismos característicos del tipo de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Espinosa; sin embargo, estas especies se ven altamente beneficiadas dadas las condiciones de los sitios, ya que gran parte del Sistema Ambiental presenta un marcado cambio de uso de suelo debido a las actividades agrícolas y ganaderas. Es así como estas especies se ven beneficiadas por la apertura de espacios, resultado sus altos valores en cuanto a la densidad relativa.



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

- **Frecuencia relativa**

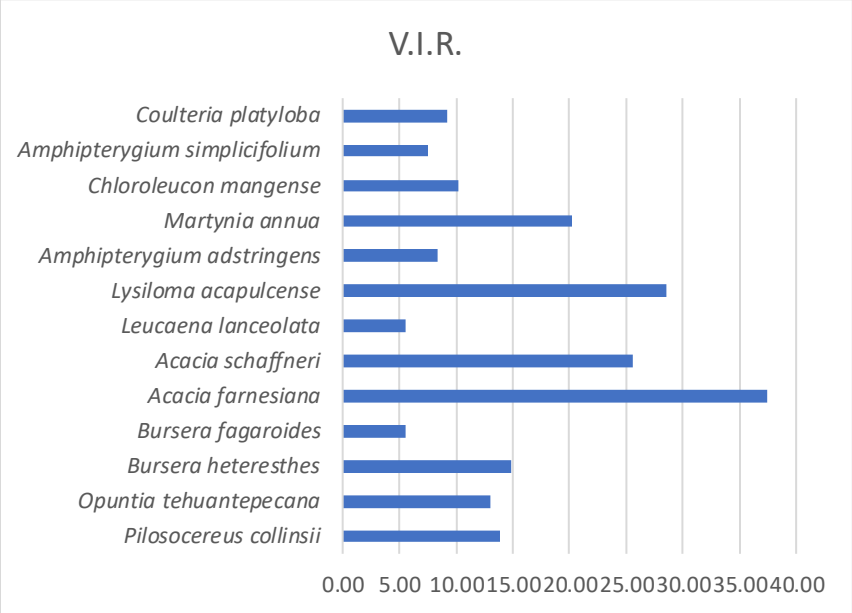
Respecto a la Frecuencia Relativa, las especies *Acacia farnesiana*, *Lysiloma acapulcense, Pilosocereus collinsii, Opuntia tehuantepecana, Bursera heteresthes, Acacia schaffneri y Martynia annua,* se registraron en la mayoría de los sitios muestreados, por lo que dichas especies definen fisionómicamente la comunidad vegetal en la cual se realizaron los muestreos que pertenece a remanentes de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Espinosa, así como las demás especies que pese a no ser registradas en todos los sitios componen dicha comunidad. Tales valores nos indica que la comunidad vegetal se ha favorecido aun que las condiciones de los sitios presentan cierto grado de disturbio debido a las actividades antropogénicas que se realizan en la región.



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

- **Índice de valor de importancia relativa**

El Valor de Importancia Relativa para esta comunidad vegetal, indica que *Acacia farnesiana* es la especie con mayor importancia ecológica con 19%, seguida por las especies de *Lysiloma acapulcense con el 14%, Acacia schaffneri con el 13% y Martynia annua con el 10%.* Los valores altos pueden ser atribuidos a que se trata de las especies más frecuentes y dominantes de la comunidad vegetal. Estas definen la fisonomía del sitio de estudio, por lo tanto, cumplen un importante papel ecológico dentro de la comunidad vegetal y del ecosistema.



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

- **Diversidad**

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

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

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

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

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	VALOR
Simpson (D)	0.88
Shannon (H´)	2.2
Equitatividad (J)	0.5

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

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

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

Riqueza de especies: 13	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.88	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		H´= 2.2	**J=H/Hmax**	J= 0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Pilosocereus collinsii	3	6	0.00100	5.36	0.50	8.57	13.93
Opuntia tehuantepecana	3	5	0.00083	4.46	0.50	8.57	13.04
Bursera heteresthes	3	7	0.00117	6.25	0.50	8.57	14.82
Bursera fagaroides	1	3	0.00050	2.68	0.17	2.86	5.54
Acacia farnesiana	5	26	0.00433	23.21	0.83	14.29	37.50
Acacia schaffneri	3	19	0.00317	16.96	0.50	8.57	25.54
Leucaena lanceolata	1	3	0.00050	2.68	0.17	2.86	5.54
Lysiloma acapulcense	5	16	0.00267	14.29	0.83	14.29	28.57
Amphipterygium adstringens	2	3	0.00050	2.68	0.33	5.71	8.39
Martynia annua	3	13	0.00217	11.61	0.50	8.57	20.18

Chloroleucon mangense	2	5	0.00083	4.46	0.33	5.71	10.18
Amphipterygium simplicifolium	2	2	0.00033	1.79	0.33	5.71	7.50
Coulteria platyloba	2	4	0.00067	3.57	0.33	5.71	9.29

XXIII. IV.3.2.2.4 Estatus de las especies registradas a nivel de Sistema Ambiental

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

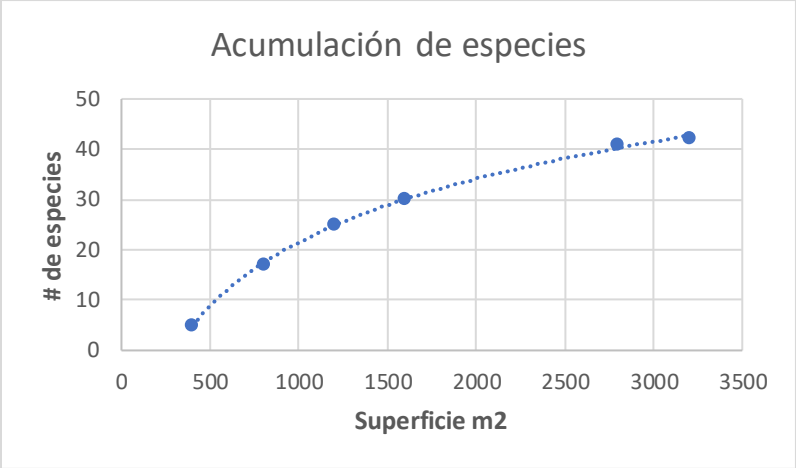
XXIV. IV.3.2.2.5. Determinación del tamaño de muestra y número de sitios para el Sistema Ambiental

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

- **Curva de acumulación de especies**

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

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



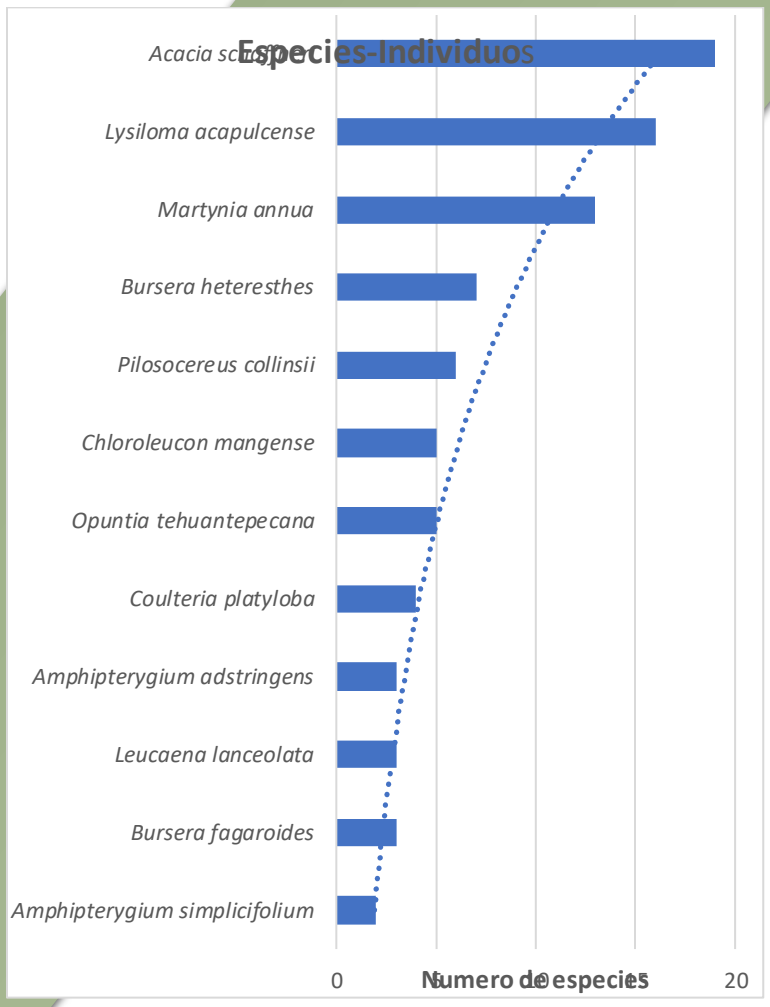
Grafica IV.5. Curva de acumulación de especies obtenida a partir del esfuerzo de muestreo a nivel de SA

- **Curva de especies-individuos**

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

Respecto a la curva de Especies-individuos, se puede observar que la especie con mayor densidad corresponde *Acacia farnesiana*; es decir, que por más que se aumentó la intensidad de muestreo, la especie dominante, así como el número de individuos seguían siendo estas mismas lo que indicó que se había alcanzado la representatividad del muestreo, además proporcionó información referente a la comunidad vegetal como la que se describe a continuación. *Acacia farnesiana* es una especie que, representa a la

comunidad con Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Espinosa, sin embargo, es importante mencionar que esta especie se encuentra en el Sistema Ambiental, ha regenerado en la zona como Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Espinosa, los cuales se han adaptado pese al desmonte por la apertura de tierras para la agricultura y potreros en los cuales se ha trasformado esta zona en donde se delimito el Sistema Ambiental.



Grafica IV.6. Gráfica de especies-individuos obtenida del esfuerzo de muestreo en el SA

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

En ecología de comunidades, la curva de acumulación de especies se refiere al número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo, en realidad lo que se muestra en la gráfica es la tasa a la que nuevas especies se encuentran, mas no a la riqueza total. En esta curva de acumulación, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona el esfuerzo de muestreo, así cuanto mayor fue el esfuerzo mostrado en la gráfica, mayor fue el número de especies colectadas; es decir, al principio se colectaron sobre todo las especies más comunes y por lo que la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosiguió el muestro, fueron apareciendo las especies raras, o menos frecuentes. De acuerdo con la curva de acumulación de especies, el inventario se completa una vez que se hace menos frecuente registrar la presencia de otra especie nueva a los siguientes 80 m^2 por lo que la curva se mantuvo, es decir, que a medida que se avanzó en el muestreo se hizo más complicado encontrar nuevas especies. Por tanto, el esfuerzo de muestreo necesario para encontrar más especies se eleva a medida que la curva se acerca a la asíntota, lo que nos obliga a llegar a un compromiso entre el esfuerzo que se pudo invertir en el trabajo de inventariado y la proporción de especies vegetales encontradas.

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

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

XXV. IV.3.3 Análisis de la vegetación a nivel de Área de Proyecto

XXVI. IV.3.3.1 Método de evaluación de la riqueza florística a nivel de Área de Proyecto

XXVII. Diseño del muestreo a nivel del Área de Proyecto

Para realizar el análisis de abundancia de las especies pertenecientes a los diferentes estratos vegetales a nivel del Área de Proyecto se realizaron 6 sitios de muestreo con área (parcelas de 80 m^2 c/u, 20x4m), se consideraron las mismas condiciones y tipo de vegetación que será afectado por las obras y actividades del proyecto. Lo anterior con el objeto de realizar un análisis comparativo de la diversidad presente en ambos sitios; para este caso, dentro de los sitios de muestreo se tomaron registros de presencia y ausencia de especies, así como de su abundancia en los diferentes estratos. La superficie total de los sitios de muestreo fue de 480 m^2. Este muestreo es independiente del realizado para el Sistema Ambiental.

XXVIII. IV.3.3.2 Ubicación y marcada físico de los sitios de muestreo a nivel de Área de Proyecto

A partir de la visita de campo, a nivel de Área de Proyecto se puede reportar que el tipo de vegetación corresponde a Agricultura de temporal anual sin embargo aún existen algunos Remanentes de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Espinosa.

Tabla IV.11. Coordenadas de los sitios de muestreo a nivel del Área de Proyecto (WGS 84, UTM 14Q)

SITIO	COORDENADAS		SUPERFICIE (M^2)	TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y		
1	266597.28	1818016.46	80	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
2	266870.38	1817534.01	80	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA
3	267372.03	1818086.12	80	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
4	267655.84	1818038.54	80	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
5	267710.15	1818842.61	80	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
6	267897.55	1818349.57	80	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
Total			**480**	



Figura IV.35. Distribución de los sitios de muestreo en el Área de Proyecto

XXIX. IV.3.3.2.1 Resultados del análisis de la vegetación a nivel de Área de Proyecto

XXX. IV.3.3.2.2 Composición florística para la vegetación a nivel de Área de Proyecto

La composición florística a nivel de Área de Proyecto se encuentra constituida por 7 especies. De las especies registradas ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

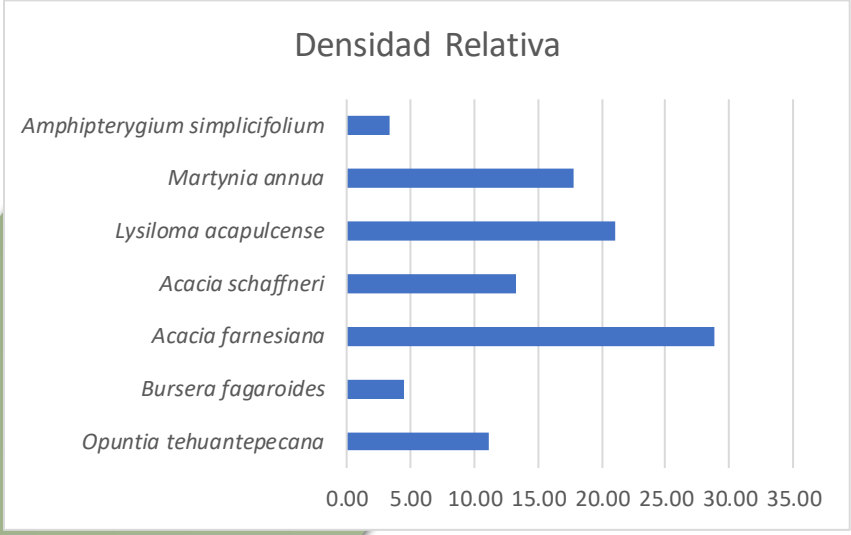
Tabla IV.12. Lista florística de las especies reportadas en el Área de Proyecto

Nombre científico	Nombre común principal	familia	género	NOM-059
Opuntia tehuantepecana	Nopal de caballo	Cactaceae	Opuntia	
Bursera fagaroides	Torote	Burseraceae	Bursera	
Acacia farnesiana	Acacia	Fabaceae	Acacia	
Acacia schaffneri	Huizache chino	Fabaceae	Acacia	
Lysiloma acapulcense	Tepehuaje	Fabaceae	Lysiloma	
Martynia annua	Uña de gato	Martyniaceae	Martynia	
Amphipterygium simplicifolium	Cuachalalate blanco	Anacardiaceae	Amphipterygium	

XXXI. IV.3.3.2.3 Aspectos estructurales de la comunidad vegetal y su diversidad

- **Densidad relativa**

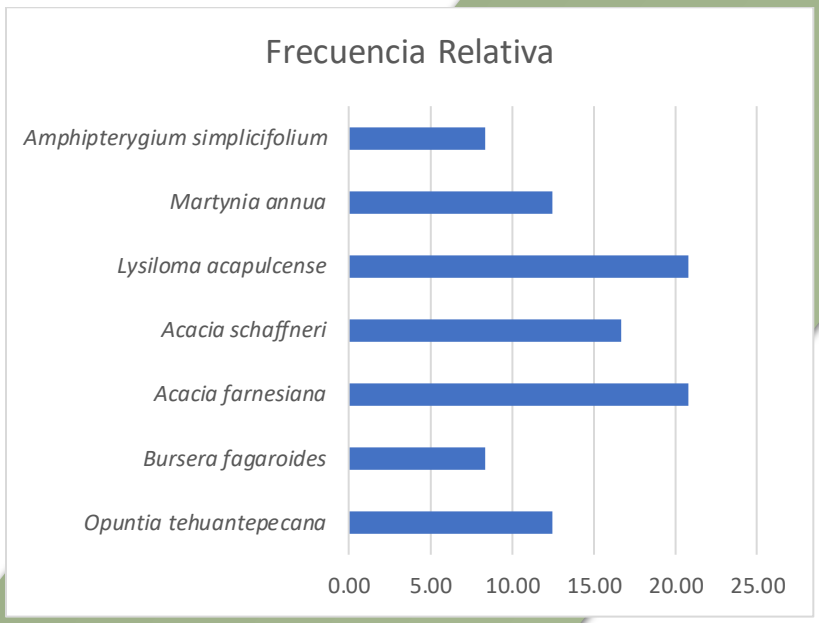
Para la comunidad vegetal a nivel del Área de Proyecto, las especies *Acacia farnesiana* representa el valor más alto en lo referente a la densidad relativa de 29%, seguida de *Lysiloma acapulcense* en lo referente a la densidad relativa presenta un 21%, así como también las especies *Martynia annua* que representa un 18% y la especie *Acacia schaffneri* con un 13%, con respecto a la abundancia relativa, se trata de las más abundantes en los sitios debido a su naturaleza, ya que son especies de rápido crecimiento y se ven beneficiadas por el grado de disturbio en el área. Son especies abundantes, pero no definen la fisonomía de la comunidad vegetal.



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

- **Frecuencia relativa**

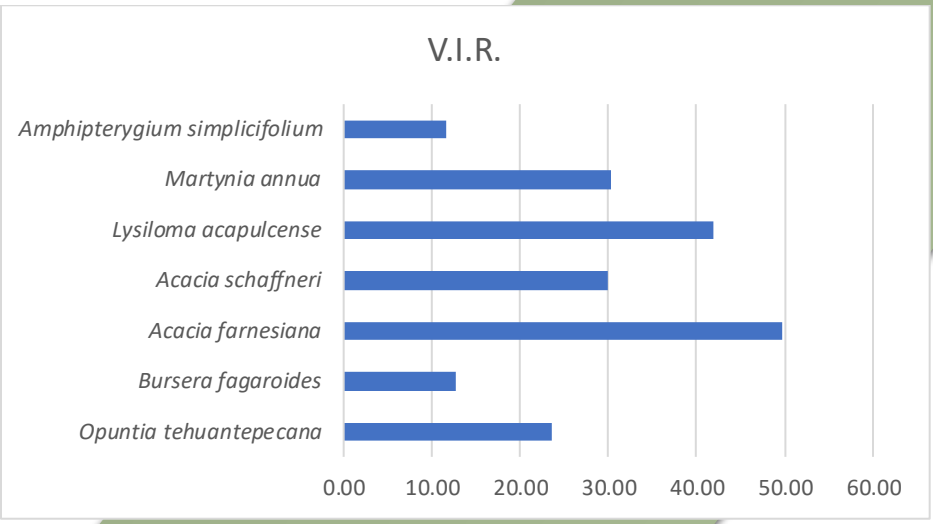
Respecto a la Frecuencia Relativa, las especies *Acacia farnesiana, Lysiloma acapulcense,* y *Acacia schaffneri* son las especies con los mayores valores al reportarse con mayor frecuencia en los sitios de muestreo. Su alta frecuencia es debido a que se trata de especies características del tipo de vegetación y dadas las condiciones de los sitios (impacto por cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y ganaderas), se ve potenciada su estableciendo y desarrollo.



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

- **Índice de valor de importancia relativa**

El Valor de Importancia Relativa para esta comunidad vegetal, indica que *Acacia farnesiana* es la especie con mayor importancia ecológica con 25%, seguida de *Lysiloma acapulcense* 21%, así como *Acacia schaffneri y Martynia annua* con 15% cada una. Estos valores pueden ser atribuidos a que se trata de las especies más frecuentes y dominantes de la comunidad vegetal. Estas cuatro especies se ven altamente beneficiadas por las condiciones de disturbio en el área.



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

- **Diversidad**

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

Tabla IV.13 Índices de Diversidad para la comunidad vegetal a nivel de Área de Proyecto

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	VALOR
Simpson (D)	0.82
Shannon (H´)	1.7
Equitatividad (J)	0.5

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

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

Tabla IV.14. Aspectos estructurales para la comunidad vegetal a nivel de Área de Proyecto.

Riqueza de especies: 7	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.82	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 1.7	**J=H/Hmax**	J= 0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Opuntia tehuantepecana	3	10	0.00167	11.11	0.50	12.50	23.61
Bursera fagaroides	2	4	0.00067	4.44	0.33	8.33	12.78
Acacia farnesiana	5	26	0.00433	28.89	0.83	20.83	49.72
Acacia schaffneri	4	12	0.00200	13.33	0.67	16.67	30.00
Lysiloma acapulcense	5	19	0.00317	21.11	0.83	20.83	41.94
Martynia annua	3	16	0.00267	17.78	0.50	12.50	30.28
Amphipterygium simplicifolium	2	3	0.00050	3.33	0.33	8.33	11.67

XXXII. IV.3.3.2.3 Estatus de las especies registradas a nivel de Área de Proyecto

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

XXXIII. IV.3.5 Diagnóstico de la vegetación

Con base en la visita de campo y los análisis realizados, es posible discernir que la vegetación a nivel de Sistema Ambiental y Área de Proyecto se trata de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Espinosa. La región presenta una fuerte afectación debido a la influencia de actividades como la ganadería y zonas agrícolas, aunque aún se presentan algunas áreas con vegetación natural, el paisaje se ha visto

fragmentado debido a dichas actividades y es perceptible la disminución de la conectividad biótica.

En toda la región es posible identificar elementos florísticos conspicuos de la vegetación original; sin embargo, las condiciones de conservación han potenciado la presencia de especies más oportunistas o secundarias. La vegetación del área del proyecto se encuentra dominada por algunas especies dispersas, los cuales se localizan a los extremos del cuerpo de agua, los cuales no resultaran afectados, por lo que solo se efectuará el retiro de algunas hiervas y pastos, los cuales no forman grandes masas forestal.

XXXIV. IV.4 Fauna.

XXXV. IV.4.1 Caracterización de la Fauna

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

El proyecto se localiza dentro de los municipios de San Blas Atempa, en el Estado de Oaxaca, dentro de la Provincia biótica Costa del Pacifico. Ésta es una provincia claramente neotropical, mostrando sus principales afinidades con las provincias de la Cuenca del Balsas y Veracruzana, aunque también posee elementos que relacionan su biota con la de las provincias transicionales de la Sierra Madre del Sur y las Tierras Altas de Chiapas. Müller (1973) consideró que su fauna de vertebrados se relaciona estrechamente con la de la Península de Yucatán. Rzedowski (1978) destacó el número elevado de especies de plantas endémicas de esta provincia, aunque muchas son comunes con la provincia de la Cuenca del Balsas. De acuerdo con un análisis de parsimonia de endemismos basado en especies de plantas, insectos y aves (Morrone et al., 1999), la provincia de las Tierras Bajas del Pacífico se relaciona estrechamente con las provincias de la Sierra Madre del Sur, Faja Volcánica Transmexicana y Cuenca del Balsas. Un análisis de trazos basado en especies

de coleópteros (Morrone y Márquez, 2001) mostró que esta provincia se relaciona con las provincias Puntarenas-Chiriquí, Veracruzana y de las Tierras Altas de Chiapas.



Figura IV.36. Ubicación del Sistema Ambiental dentro la Provincia Biogeográfica Costa del Pacifico.

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

Habiendo identificado trabajos faunísticos cercanos a la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental para el proyecto, se procedió a integrar un listado de vertebrados terrestres que aún se encuentran dentro de la región. Se consideraron los siguientes trabajos: Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época por Instituto de Ecología, UNAM.2021. Diversidad Biológica, El Gran Tesoro de Oaxaca: SEMAEDESO, 2018. Los Mamíferos del Estado de Oaxaca, Antonio Santos-Moreno, 2014. La biodiversidad que se protege en la Mixteca oaxaqueña, UNAM, 2016. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de

México, México. Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México.

Con la información contenida en los trabajos consultados, se determinó la posible distribución de algunas familias de vertebrados en la región; además, se consultaron las bases de datos de CONABIO: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB, 2020), EncicloVida: http://www.enciclovida.mx/ (consultado en mayo de 2023) y Naturalista: https://www.naturalista.mx/ (consultado en mayo 2023).

De acuerdo con la literatura consultada, los diferentes tipos usos de suelo y vegetación presentes y las condiciones ecosistémicas de la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, se tiene un estimado de 140 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 63 son aves, 10 mamíferos, 23 reptiles y 8 anfibios. Es importante comentar que algunos de los trabajos con los que se integró el checklist potencial, consideran registros de varios años de muestreo, además debido a la dinámica de la fauna (constante movimiento), es factible que en algún momento algunas de estas especies puedan estar presente dentro del polígono delimitado del Sistema Ambiental para el presente proyecto.

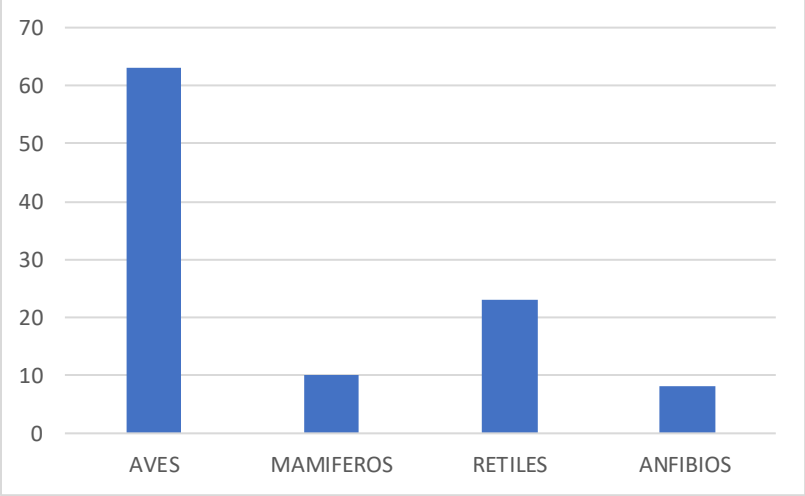


Figura IV.36. Abundancia de fauna para delimitada del Sistema Ambiental

De las 140 especies de vertebrados con distribución potencial en la Región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, 20 se encuentran enlistadas en la NOM-059-

SEMARNAT-2010, 3 Aves, 8 Reptil y Anfibios dentro de la categoría de Protección especial (PR) y 1 Ave y 4 Reptiles dentro de la categoría es especie Amenazada (A), también se cuenta con 1 Ave que se encuentra dentro de la categoría de especie en Peligro de Extinción (P).

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

Tabla IV.19. Fauna con presencia potencial para el Sistema Ambiental.

	AVES	
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	
Rostrhamus sociabilis	Gavilán caracolero	Sujeta a protección especial (Pr)
Cathartes aura	Zopilote aura	
Coragyps atratus	Zopilote común	
Dendrocygna autumnalis	Pijije Alas Blancas	
Dendrocygna bicolor	Pijije canelo	
Calothorax pulcher	Colibrí Mixteco	
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	
Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	
Burhinus bistriatus	Alcaraván americano	
Columbina inca	Tortolita Cola Larga	
Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo	
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	
Zenaida macroura	Huilota Común	
Momotus mexicanus	Momoto Corona Canela	
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	
Geococcyx velox	Correcaminos tropical	
Morococcyx erythropygus	Cuclillo terrestre	
Piaya cayana	Cuclillo Canelo	
Falco sparverius	Cernícalo americano	
Ortalis poliocephala	Chachalaca pálida	

Colinus virginianus	Codorniz cotuí	
Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja	
Passerina rositae	Colorín azulrosa	Amenazada (A)
Spiza americana	Arrocero americano	
Calocitta formosa	Urraca Cara Blanca	
Aimophila rufescens	Zacatonero Canelo	
Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	
Peucaea sumichrasti	Zacatonero istmeño	En peligro de extinción (P)
Sporophila minuta	Semillero pecho canela	
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alas Aserradas	
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	
Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	
Icterus pustulatus	Calandria Dorso Rayado	
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos	
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	
Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	
Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	
Mimus gilvus	Centzontle tropical	
Setophaga petechia	Chipe amarillo	
Passer domesticus	Gorrión Doméstico	
Chiroxiphia linearis	Saltarín Toledo	Sujeta a protección especial (Pr)
Polioptila albiloris	Perlita pispirria	
Campylorhynchus rufinucha	Matraca Nuca Canela	
Turdus grayi	Mirlo Café	
Camptostoma imberbe	Mosquerito Chillón	
Myiarchus nuttingi	Papamoscas Huí	
Pitangus sulphuratus	Bienteveo Común	
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	
Tolmomyias sulphurescens	Mosquerito Ojos Blancos	
Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	
Vireo flavoviridis	Vireo verdeamarillo	
Ardea alba	Garza blanca	

Bubulcus ibis	Garza Ganadera	
Egretta thula	Garza dedos dorados	
Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna Corona Negra	
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	
Trogon citreolus	Coa Citrina	
Thryophilus pleurostictus	Saltapared Barrado	
Buteo plagiatus	Aguililla gris	
Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Sujeta a protección especial (Pr)
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	
Caracara plancus subsp. cheriway	Caracara Quebrantahuesos Centroamericano	
	MAMIFEROS	
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	
Peropteryx macrotis	Murciélago perro menor	
Glossophaga morenoi	Murciélago lengüetón de Xiutepec	
Baiomys musculus	Ratón pigmeo sureño	
Balantiopteryx plicata	Murciélago gris de saco	
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	
Sylvilagus floridanus	Conejo	
Procyon lotor	Mapache	
Conepatus semistriatus	Zorrillo	
Didelphis virginiana	Tlacuache	
	REPTILES	
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Basiliscus vittatus	Toloque rayado	
Phyllodactylus muralis	Salamanquesa oaxaqueña	Sujeta a protección especial (Pr)
Sphaerodactylus glaucus	Geco enano collarejo	Sujeta a protección especial (Pr)
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	Amenazada (A)
Iguana iguana	Iguana verde	Sujeta a protección especial (Pr)
Sceloporus edwardtaylori	Lagartija espinosa del istmo de Tehuantepec	
Sceloporus siniferus	Lagartija espinosa de cola larga	

Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa vientre rosado	
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico	
Drymobius margaritiferus	Culebra corredora de Petatillos	
Leptodeira annulata	Culebra ojo de gato bandada	Sujeta a protección especial (Pr)
Leptodeira maculata	Escombrera del suroeste mexicano	Sujeta a protección especial (Pr)
Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	
Salvadora lemniscata	Culebra chata sureña	Sujeta a protección especial (Pr)
Thamnophis marcianus	Sochuate	Amenazada (A)
Trimorphodon biscutatus	Culebra lira	
Loxocemus bicolor	Serpiente chatilla	Sujeta a protección especial (Pr)
Porthidium dunni	Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña	Amenazada (A)
Kinosternon scorpioides	Tortuga pecho quebrado escorpión	Sujeta a protección especial (Pr)
Staurotypus triporcatus	Guao tres lomos	Amenazada (A)
Conophis vittatus	Culebra guardacaminos rayada	
Aspidoscelis guttatus	Ticuiliche mexicano	
Epictia phenops		
	ANFIBIOS	
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Leptodactylus melanonotus	Ranita hojarasca	
Engystomops pustulosus	Ranita túngara	
Lithobates forreri	Rana leopardo de Forrer	Sujeta a protección especial (Pr)
Lithobates pustulosus	Rana de rayas blancas	Sujeta a protección especial (Pr)
Incilius canaliferus	Sapo enano	
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	
Hypopachus ustus	Sapo boca angosta huasteco	Sujeta a protección especial (Pr)
Rhinella horribilis	Sapo gigante	

XXXVII. IV. 4.2. Metodologías de Muestreo en campo para la identificación y evaluación de poblaciones de Fauna, dentro del Sistema Ambiental y Área del Proyecto

La evaluación de fauna silvestre fue realizada considerando 3 etapas las cuales se describen a continuación:

- Referencia bibliográfica: Se llevó a cabo la investigación e identificación de especies con el uso de referencias bibliográficas como libros, tesis, guías de campo, manuales o publicaciones de poblaciones de fauna en la región de estudio, en esta etapa es de gran importancia la valoración de la referencia empleada.

Tabla IV.20. Bibliografía consultada para realizar muestreos dentro del Sistema Ambiental

Nombre de la publicación	Grupo
Diversidad Biológica, El Gran Tesoro de Oaxaca: SEMAEDESO, 2018. Los Mamíferos del Estado de Oaxaca, Antonio Santos-Moreno, 2014.	Mamíferos
Uetz, P. 2013. The reptile data base. http://www.reptile-database.org/; última consulta: 20.07.2021.	Reptiles
Flores-Villela, O. y H. A. Pérez-Mendoza. 2006. Herpetofaunas estatales de México. In Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad, A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds.). Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.	Herpetofauna
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	Mamíferos, Aves, Reptiles, Anfibios
Ber Van Perlo. Birds Of México And Central América	Aves
Kaufman K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica, Houghton Mifflin Company, USA.	Aves

- Muestreo directo: Se refiere a la identificación y registro fotográfico de las especies observadas. Incluye el avistamiento de ejemplares y su posterior identificación con ayuda de guías de campo especializadas, observación de anfibios, aves, reptiles y mamíferos, empleando diversas longitudes y anchos de transecto de acuerdo con las especies de estudio.

- Muestreo Indirecto: Este tipo de muestreo consistente en la obtención de evidencias visuales de presencia potencial de especies como: madrigueras, huellas, nidos, excretas, cadáveres, huesos, pieles, etc. que puedan indicar la presencia de diversas especies en el área de estudio.

IV.4.2.1 Descripción del muestreo

El muestreo empleado para la estimación de poblaciones fue realizado mediante conteo directo a pie por ser el más confiable, a través de conteo en transectos de franja con base en el Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina-Tessaro S, López-González C. A., 2011).

Asimismo, se llevó a cabo muestreo indirecto de rastros como madrigueras, huellas, esqueletos, excretas, entre otros rastros, sin embargo, debido a su baja confiabilidad únicamente se empleó para confirmar la presencia de la especie en el área de estudio.

IV. 4.2.2 Método de conteo en transectos de franja

El transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha. El ancho a cada lado de la línea media del transecto se debe establecer antes de iniciar el muestreo. La visibilidad es el principal factor que determina este ancho. El principal supuesto de este método es que solo se debe contar a los animales que están dentro del ancho previamente definido.

Se pueden ubicar los transectos de manera aleatoria o sistemática en el área, según la situación lo requiera para efectos de representatividad de distintas asociaciones vegetales o fisonómicas y, una vez decidido lo óptimo, el diseño debe mantenerse inalterado. Debe evitarse ubicar los transectos muy cercanos unos de otros. La longitud de cada transecto puede ser distinta (Gallina-Tessaro S, López-González C. A., 2011).

La técnica de transecto fue aplicada de la siguiente manera:

- La elección de la ubicación de los transectos fue con base a las áreas donde la fauna silvestre tuviera más oportunidades de presentarse, también dependió de la topografía del lugar (ciertas zonas no era posible recorrerlas) y al tipo de vegetación a muestrear.

- Se hicieron recorridos en los mismos transectos a una velocidad lenta-media y constante, para no pasar por alto algún registro y teniendo cuidado de no contabilizar el mismo individuo.
- Los recorridos se realizaron durante el amanecer y el atardecer, por ser los horarios en los que la fauna en general está más activa y por la disponibilidad según la zona.
- Se aplicó la metodología específica para cada grupo faunístico a muestrear.
- El largo de los transectos fue variado, sin ancho establecido, pues se registró todo organismo observado

Cabe señalar que los transectos tienen diferentes longitudes debido a las condiciones de terreno, no obstante, los cuales permiten tener una superficie de muestreo mayor y así se tiene una mejor caracterización de la fauna presente tanto en el Área de Proyecto y Sistema Ambiental. Por otra parte, se recorrió toda el Área del Proyecto y solo se reportaron los transectos que se avistaron ejemplares.

Durante las tareas de levantamiento de datos, se trató de fotografiar cada registro y se anotaron los datos pertinentes como son coordenadas, número de individuos, especie, etc. Igualmente, para no perturbar el sitio, solo se capturarán organismos de ser estrictamente necesario, liberándose en el mismo lugar de captura.

IV.4.2.3 Justificación del muestreo

Con base en el manual de técnicas para el estudio de Fauna (Gallina-Tessaro S, López-González C. A., 2011), se contempló la metodología antes mencionada para cada grupo faunístico considerando lo siguiente:

Avifauna

Las aves son contadas por un amplio rango de métodos. Los ornitólogos han usado una variedad de técnicas para estimar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las poblaciones de aves. Una variedad de métodos para monitorear y evaluar a las poblaciones de aves está disponible, pero tres son los más usados: puntos de conteo, conteos en transectos y redes ornitológicas, el último de los cuales no incluye el uso de los sonidos, así que las dos primeras técnicas son más eficientes porque hacen uso de las vocalizaciones.

De acuerdo el Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996) publicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, se considera el uso del método de transecto en franjas, el cual es señalado como útil en hábitats abiertos, donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a dónde pisa. El observador debe cubrir cada intervalo del transecto en un tiempo determinado mientras cuenta y totaliza aves mientras camina despacio a lo largo de un transecto en línea. Las observaciones se llevaron a cabo dentro de transectos con longitud variable y con un ancho de 20 m, que con el conocimiento de los técnicos de campo y con ayuda de fotografías fueron identificadas y registradas las especies presentes en el área del muestreo.

Herpetofauna

A los anfibios y reptiles se les conoce en conjunto como herpetofauna. Las variantes en los métodos que se utilizan tienen que ver con el tamaño de los organismos y/o características específicas del hábitat o del microhábitat que ocupan. Los anfibios pueden ser contados cuando se concentran en las áreas en que se reproducen.

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender los anfibios de ambientes húmedos, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y entiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Para muchos reptiles terrestres y parcialmente trepadores, en situaciones de vegetación relativamente abierta como por ejemplo matorrales xerófilos o selvas caducifolias en temporada de secas, es posible en general emplear técnicas de detección visual de individuos a lo largo de un transecto determinado. En caso de que haya distintos tipos de hábitat, deben ubicarse suficientes trayectos en cada tipo de hábitat; en general, aunque

esto depende de cada caso (Sánchez O. 2010). Por lo tanto, se realizó el levantamiento del inventario de las especies de este grupo faunístico dentro de un transecto con longitud variable y con 20 metros de ancho largo aproximadamente mediante conteo directo y toma de fotografías.

Mastofauna

De acuerdo con Sanchez et.al., 2016 se han empleado estos métodos para la caracterización de las poblaciones de mamíferos. Los mamíferos medianos y grandes se registraron mediante métodos directos y observaciones, e indirectos por medio de huellas, a través de transectos de longitud variable y un ancho de 20 metros aproximadamente, llevando a cabo el levantamiento de datos durante el recorrido a lo largo de éste.

XXXVIII. IV. 4.2.4 Muestreos

Los trabajos de muestreo de fauna, para el Sistema Ambiental y Área de Proyecto dependieron de dos criterios importantes:

A) Permiso o anuencia para la realización de los trabajos por parte de las autoridades municipales y principalmente de las localidades, ejidos o rancherías. En este sentido se destaca que los trabajos fueron realizados UNICAMENTE en áreas o delimitaciones políticas o poblacionales en las que se contara con AUTORIZACIÓN. NO SE REALIZARON TRABAJOS DE MUESTREO en zonas en las que no se contó con autorización por temas de seguridad y respeto a la autonomía de las comunidades que dieron una respuesta no favorable para la realización de los trabajos. Sin embargo, es importante mencionar que en algunos casos fue posible realizar avistamientos o puntos de observación sobre caminos ya existentes sin perturbar o provocar molestia a la gente local.

B) Características del relieve y topografía. En este sentido la ubicación final de los sitios de muestreo dependió de los accesos y de las condiciones del terreno. Aunque se contó con personal suficiente para la ejecución de los trabajos se corroboro la presencia de sitios extremadamente peligrosos sin acceso a pie.

XXXIX. IV. 4.3 Fauna registrada en el Sistema Ambiental

Para llevar a cabo la cuantificación de las abundancias por especie por grupo faunístico en el Sistema Ambiental, se realizaron 6 transectos de longitud variable por 20 metros de ancho c/u. También se realizaron 12 puntos de observación, circulares de 0.28 ha c/u. Los transectos y puntos fueron distribuidos de forma dirigida y en áreas en donde pudiera localizarse fauna (arboledas, posibles pasos de fauna, cañadas, etc.).

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de los transectos y puntos de observación.

Tabla IV.21. Coordenadas de ubicación de los sitios de observación y transectos dentro del Sistema Ambiental.

Transecto/Punto de observación	Coordenadas UTM	
	Inicial	**Final**
Transecto 1	265040.12 m E – 1817337.66 m N	264928.87 m E – 1819904.54 m N
Transecto 2	266687.86 m E – 1820593.49 m N	266142.08 m E – 1822828.97 m N
Transecto 3	271626.97 m E – 1822438.15 m N	272599.60 m E – 1822076.98 m N
Transecto 4	273171.21 m E – 1819177.90 m N	274139.47 m E – 1816873.75 m N
Transecto 5	272629.53 m E – 1816357.44 m N	272844.90 m E – 1814672.71 m N
Transecto 6	268469.80 m E – 1815539.27 m N	268125.69 m E – 1814190.49 m N
Punto de observación 1	264993.33 m E	1817200.54 m N
Punto de observación 2	264606.01 m E	1818983.84 m N
Punto de observación 3	266527.93 m E	1820875.31 m N
Punto de observación 4	265809.23 m E	1821859.24 m N
Punto de observación 5	271714.83 m E	1822411.47 m N
Punto de observación 6	272417.98 m E	1822064.53 m N
Punto de observación 7	273400.47 m E	1818546.05 m N
Punto de observación 8	274325.32 m E	1817952.60 m N
Punto de observación 9	272716.94 m E	1816037.74 m N
Punto de observación 10	272977.91 m E	1814395.28 m N
Punto de observación 11	268051.77 m E	1815513.32 m N
Punto de observación 12	268325.15 m E	1814679.59 m N

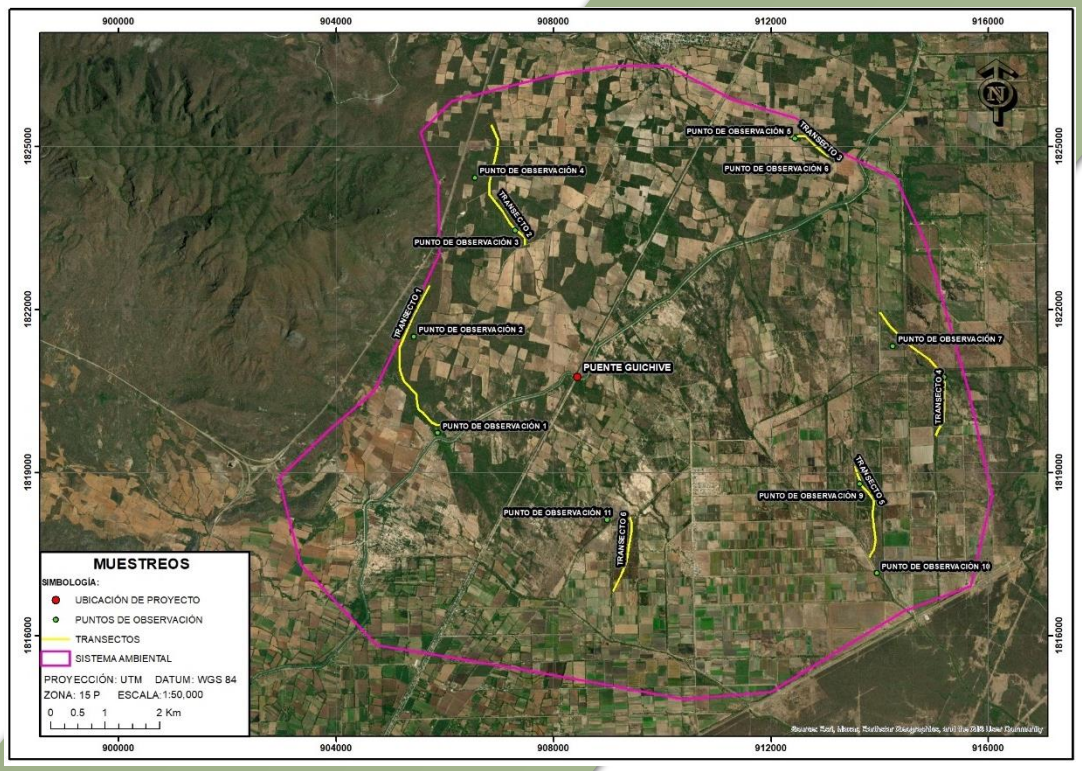


Figura IV.36. puntos de observación y transectos dentro del Sistema Ambiental delimitado

Tabla IV.22. Listado de especies de fauna silvestre registradas durante los muestreos dentro del Sistema Ambiental.

AVES		
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Cathartes aura	Zopilote aura	
Dendrocygna bicolor	Pijije canelo	
Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo	
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	
Zenaida macroura	Huilota Común	
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	
Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja	
Aimophila rufescens	Zacatonero Canelo	
Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	

Sporophila minuta	Semillero pecho canela	
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos	
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	
Setophaga petechia	Chipe amarillo	
Passer domesticus	Gorrión Doméstico	
Turdus grayi	Mirlo Café	
Camptostoma imberbe	Mosquerito Chillón	
Pitangus sulphuratus	Bienteveo Común	
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	
Bubulcus ibis	Garza Ganadera	
Egretta thula	Garza dedos dorados	
Thryophilus pleurostictus	Saltapared Barrado	
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	
MAMIFEROS		
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Baiomys musculus	Ratón pigmeo sureño	
Sylvilagus floridanus	Conejo	
Procyon lotor	Mapache	
Didelphis virginiana	Tlacuache	
REPTILES		
Nombre científico	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Basiliscus vittatus	Toloque rayado	
Iguana iguana	Iguana verde	Sujeta a protección especial (Pr)
Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa vientre rosado	
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico	
Trimorphodon biscutatus	Culebra lira	
Conophis vittatus	Culebra guardacaminos rayada	
ANFIBIOS		

Nombre científico	Nombre común principal	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Leptodactylus melanonotus	Ranita hojarasca	
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	
Rhinella horribilis	Sapo gigante	

XL. IV. 4.3.1 Análisis de Biodiversidad

En ecología, el término diversidad, en general se refiere a la diversidad de especies, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influencian unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas (McNaughton y Woef, 1979; Boughey, 1968).

Índice de Simpson.

Éste tiene un significado biológico más claro que el de Shannon, por el hecho de basarse en que la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie sea baja. Sus valores estarán entre 0 y 1, donde el valor máximo de 1 se obtiene cuando solamente hay una especie, y los valores con aproximación a cero se obtienen cuando existen numerosas especies y ninguna de ellas es dominante.

$$S = 1/\sum\left(\frac{n_i(n_i-1}{N(N-1}\right)$$

Donde:

S = Indice de Simpson
n_i = número de individuos en la iésima especie
N = número total de individuos

La definición de los índices mencionados posibilita la comparación de resultados, siempre y cuando se desarrolle el complemento del índice de Simpson (1-D) y se dé el ajuste al de

Shannon a una escala de 0 a 1 mediante la fórmula H/LnS, también conocida como Índice de Equidad (E), de esta manera, los valores de H` y D reflejan diversidad (heterogeneidad) en una escala compatible de 0 a 1, y donde los valores cercanos a 1 significan que la comunidad vegetal es muy diversa.

El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica, el índice de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949).

Este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes N-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las N especies fueran igualmente abundantes.

Es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi\,(\ln pi)$$

Dónde:

H'= Índice de diversidad de especies

S= Número de especies

pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i (abundancia relativa)

ln pi = Logaritmo natural de pi

Para conocer cómo se encuentra repartida la diversidad faunística se obtuvo el índice de equidad; para ello se empleó el Índice de Pieleu, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, en donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son dominantes o tienen una abundancia semejante.

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Dónde:

*H'*max = ln(S).

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás (Franco et al. 1998).

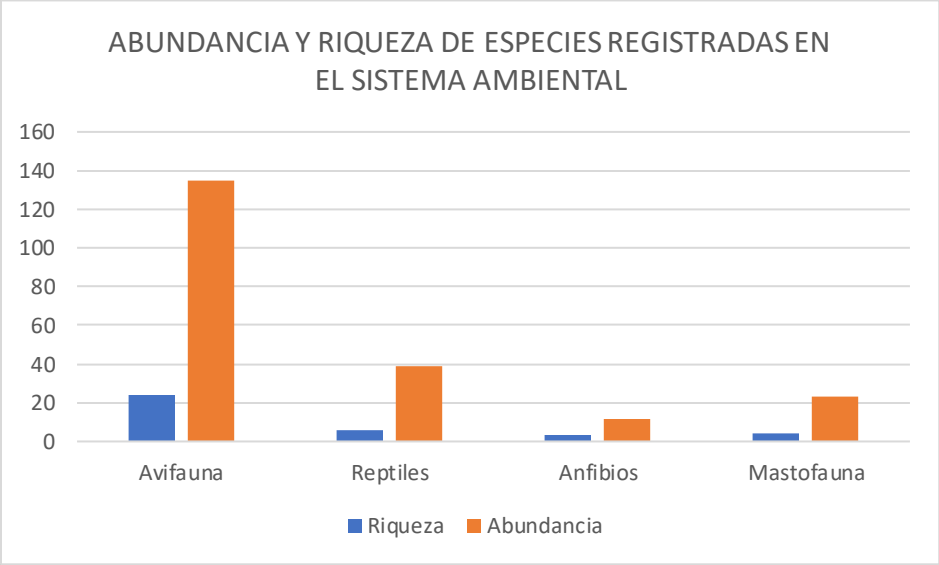
XLI. IV. 4.3.2 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el Sistema Ambiental

La distribución espacial de la fauna está fuertemente influenciada por la topografía y el tipo de vegetación presente, puesto que representan barreras importantes para la distribución de muchas especies, por otra parte, las condiciones climáticas también limitan la presencia y actividad de la fauna a una escala temporal, sobre todo en algunas especies de anfibios y reptiles, en los cuales su actividad queda restringida por el clima y época de reproducción.

La riqueza es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Para el Sistema Ambiental se contabilizaron un total de 209 individuos, repartidos entre 37 especies, de las cuales 24 pertenecen al grupo de avifauna, 6 al grupo de reptiles, 3 al grupo de los anfibios y 4 al grupo de mamíferos.

Tabla IV.23. Resumen de riqueza por grupo faunístico en el Sistema Ambiental

Grupo	Riqueza	Abundancia
Avifauna	24	135
Reptiles	6	39
Anfibios	3	12
Mastofauna	4	23
Total	**37**	**209**

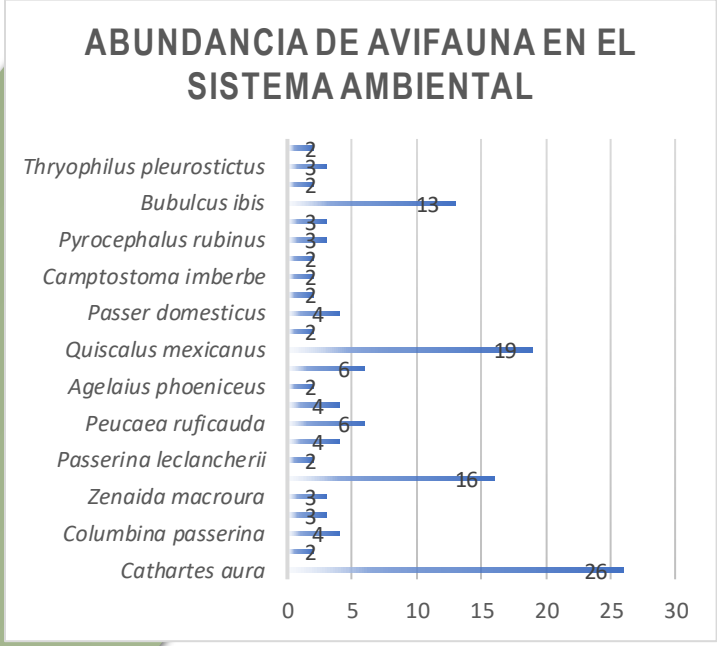


Grafica IV.12. Riqueza y Abundancia de especies registras en el Sistema Ambiental

XLII. IV. 4.3.3 Resultados de Avifauna en el Sistema Ambiental

El grupo con mayor riqueza es el de Avifauna, está representado por 24 especies, de las cuales ninguna de estas especies se encuentra catalogadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Cathartes aura con* 26 ejemplares, *Quiscalus mexicanus* con 19 ejemplares, *Crotophaga sulcirostris* 16 ejemplares y *Bubulcus ibis* con 13 ejemplares.



Grafica IV.13. Abundancia del grupo de Avifauna en el Sistema Ambiental

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para el grupo de avifauna en el Sistema Ambiental.

Tabla.24. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para el grupo de Avifauna en el Sistema Ambiental

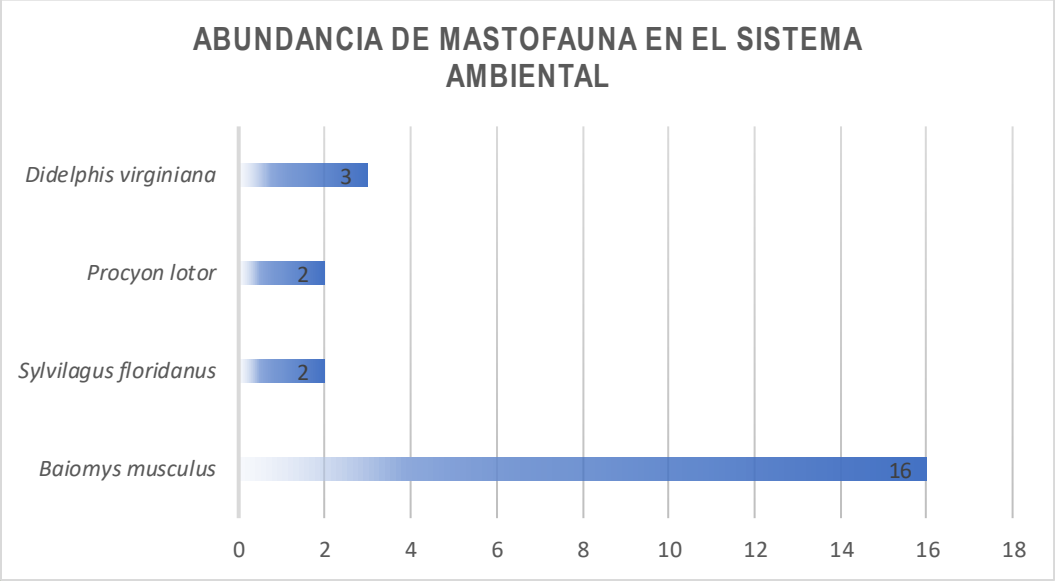
Riqueza de especies: 24	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.91	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 2.7	**J=H/Hmax**	J= 0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.

Cathartes aura	5	26	0.0003611	19.26	0.28	11.36	30.62
Dendrocygna bicolor	2	2	0.0000278	1.48	0.11	4.55	6.03
Columbina passerina	1	4	0.0000556	2.96	0.06	2.27	5.24
Zenaida asiatica	2	3	0.0000417	2.22	0.11	4.55	6.77
Zenaida macroura	1	3	0.0000417	2.22	0.06	2.27	4.49
Crotophaga sulcirostris	5	16	0.0002222	11.85	0.28	11.36	23.22
Passerina leclancherii	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Aimophila rufescens	2	4	0.0000556	2.96	0.11	4.55	7.51
Peucaea ruficauda	3	6	0.0000833	4.44	0.17	6.82	11.26
Sporophila minuta	1	4	0.0000556	2.96	0.06	2.27	5.24
Agelaius phoeniceus	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Molothrus aeneus	1	6	0.0000833	4.44	0.06	2.27	6.72
Quiscalus mexicanus	3	19	0.0002639	14.07	0.17	6.82	20.89
Setophaga petechia	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Passer domesticus	1	4	0.0000556	2.96	0.06	2.27	5.24
Turdus grayi	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Camptostoma imberbe	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Pitangus sulphuratus	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Pyrocephalus rubinus	1	3	0.0000417	2.22	0.06	2.27	4.49
Tyrannus melancholicus	2	3	0.0000417	2.22	0.11	4.55	6.77
Bubulcus ibis	4	13	0.0001806	9.63	0.22	9.09	18.72
Egretta thula	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75
Thryophilus pleurostictus	2	3	0.0000417	2.22	0.11	4.55	6.77
Rupornis magnirostris	1	2	0.0000278	1.48	0.06	2.27	3.75

XLIII. IV. 4.3.4 Resultados de Mastofauna en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental se registraron 4 especies para este grupo faunístico, ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que la especie con mayor abundancia es *Baiomys musculus* con 16 ejemplares.



Grafica IV.14. Abundancia del grupo de Mastofauna en el Sistema Ambiental

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para el grupo de mastofauna en el Sistema Ambiental.

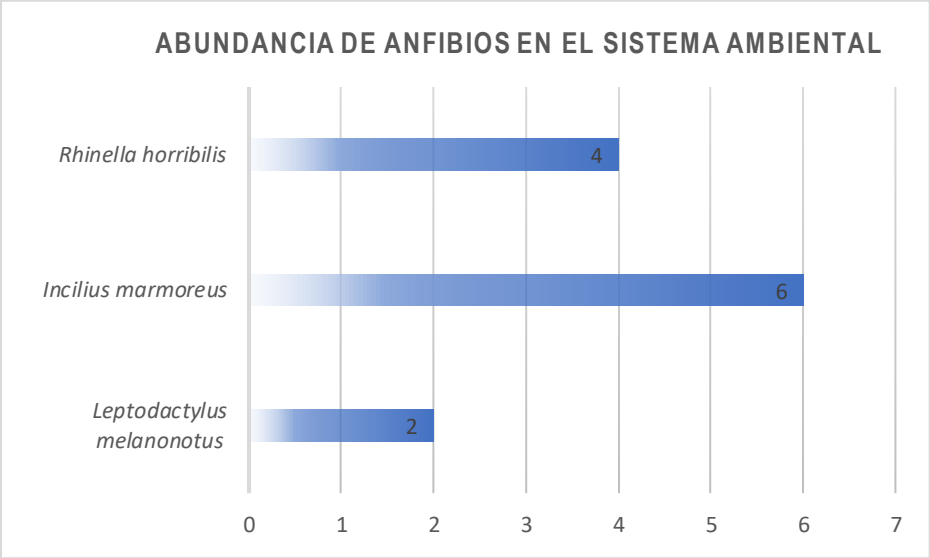
Tabla.IV.25. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para el grupo de Mastofauna en el Sistema Ambiental

Riqueza de especies: 4	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.51	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 0.9	**J=H/Hmax**	J= 0.3
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Baiomys musculus	4	16	0.00022	69.57	0.22	50.00	119.57
Sylvilagus floridanus	2	2	0.00003	8.70	0.11	25.00	33.70
Procyon lotor	1	2	0.00003	8.70	0.06	12.50	21.20
Didelphis virginiana	1	3	0.00004	13.04	0.06	12.50	25.54

XLIV. IV. 4.3.5 Resultados de Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) en el Sistema Ambiental

Para el grupo de los anfibios se registraron 3 especies, ninguna de ellas se encuentra bajo alguna la categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que la especie con mayor abundancia es *Incilius marmoreus* con 6 ejemplares.



Grafica IV.15. Abundancia de Anfibios en el Sistema Ambiental

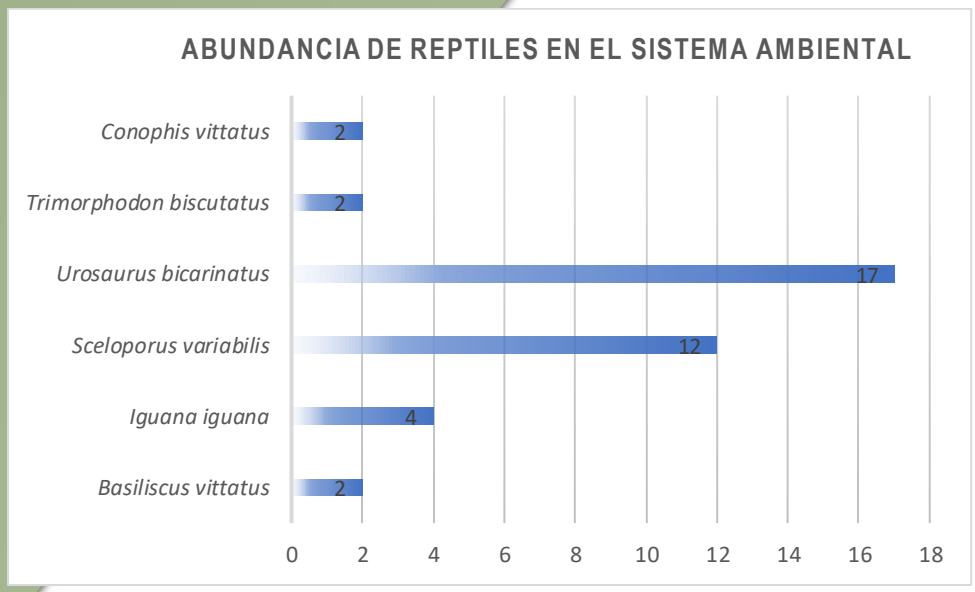
Tabla.IV.26. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para anfibios en el Sistema Ambiental

Riqueza de especies: 3	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.67	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 1.0	**J=H/Hmax**	J= 0.4
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Leptodactylus melanonotus	1	2	0.00003	16.67	0.06	14.29	30.95

Riqueza de especies: 3	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.67	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 1.0	**J=H/Hmax**	J= 0.4
Especie	**Número de sitios con la especie**	**Número de individuos**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**V.I.R.**
Incilius marmoreus	3	6	0.00008	50.00	0.17	42.86	92.86
Rhinella horribilis	3	4	0.00006	33.33	0.17	42.86	76.19

Con respecto a los reptiles se registraron 6 especies, de estas la especie *Iguana iguana*, se encuentra catalogada dentro de la categoría de Especie Sujeta a Protección Especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Urosaurus bicarinatus* con 17 ejemplares y *Sceloporus variabilis* con 12 ejemplares.



Grafica IV.16. Abundancia de Reptiles en el Sistema Ambiental

Tabla.IV.27. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para reptiles en el Sistema Ambiental

Riqueza de especies: 6	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.72	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 1.4	**J=H/Hmax**	J= 0.4
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Basiliscus vittatus	1	2	0.00003	5.13	0.06	7.69	12.82
Iguana iguana	2	4	0.00006	10.26	0.11	15.38	25.64
Sceloporus variabilis	3	12	0.00017	30.77	0.17	23.08	53.85
Urosaurus bicarinatus	5	17	0.00024	43.59	0.28	38.46	82.05
Trimorphodon biscutatus	1	2	0.00003	5.13	0.06	7.69	12.82
Conophis vittatus	1	2	0.00003	5.13	0.06	7.69	12.82

XLV. IV. 4.3.4 Índices de diversidad (Índice de Simpson, Shannon – Wiener) en el Sistema Ambiental.

Índice de Simpson

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

Con respecto a la avifauna el valor calculado del Índice de Simpson es de 0.91, tal valor indica una diversidad **Alta.** Es importante destacar que este índice brinda un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras. En este sentido es perceptible que tal valor obtenido para esta comunidad se ve beneficiado por aquellas especies dominantes (*Cathartes aura*, *Quiscalus mexicanus*, *Crotophaga sulcirostris* y *Bubulcus ibis*), en el sistema Ambiental, las cuales se caracterizan como especies generalistas y de amplia distribución.

Para el grupo de los mamíferos el valor calculado del Índice de Simpson es de 0.51, tal valor indica una diversidad **Baja**, debido que son pocas especies las que se encueraron en los sitios de muestreo, en donde *Baiomys musculus*, es la dominante dentro de las zonas muestreadas en el Sistema Ambiental.

El grupo de los reptiles presenta un valor de 0.72 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, debido que son pocas especies las que se encueraron en los sitios de muestreo, en donde *Urosaurus bicarinatus*, es la más dominante dentro de las zonas muestreadas en el Sistema Ambiental.

En cuanto al grupo de los Anfibios presenta un valor de 0.67 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, debido que son pocas especies las que se encueraron en los sitios de muestreo, en donde *Incilius marmoreus*, es la más dominante dentro de las zonas muestreadas en el Sistema Ambiental.

Índice de Simpson, Shannon – Wiener

Referente al índice de Shannon, éste se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que, para cualquier número de especie, hay un máximo posible (H' máx).

En el grupo de avifauna se obtuvo un índice de Shannon de **2.7** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.6** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Mediana y presenta una abundancia semejante.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de **0.9** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.3** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

Respecto los anfibios se obtuvo un índice se Shannon de **0.1** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.4** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En los reptiles se obtuvo un índice se Shannon de **1.4** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.4** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

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

XLVI. IV. 4.4 Fauna registrada en el Área de Proyecto

Para llevar a cabo la cuantificación de las abundancias por especie por grupo faunístico en el Área de Proyecto, se realizaron 4 transectos de longitud variable por 20 metros de ancho c/u. También se realizaron 8 puntos de observación, circulares de 0.28 ha c/u. Los transectos y puntos fueron distribuidos de forma dirigida y en áreas en donde pudiera localizarse fauna (arboledas, posibles pasos de fauna, cañadas, etc.), es importante mencionar que debido a que el proyecto a desarrollar no es de grandes dimensiones, los transectos y puntos de observación, efectuados sirvieron para registrar como ya se había mencionado, la fauna silvestre para el Área de proyecto, sin embargo se presentaran por separado los registros de Fauna, para el Área del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de los transectos y puntos de observación

Tabla IV.28. Coordenadas de ubicación de los sitios de observación y transectos dentro del Área de Proyecto.

Transecto/Punto de observación	Coordenadas UTM	
	Inicial	**Final**
Transecto 1	267441.21 m E – 1818081.15 m N	266401.87 m E – 1816246.11 m N
Transecto 2	267129.11 m E – 1817303.97 m N	267916.29 m E – 1818327.13 m N

Transecto 3	266874.21 m E – 1817931.80 m N	265755.90 m E – 1819072.55 m N
Transecto 4	268479.04 m E – 1818947.49 m N	270030.99 m E – 1818082.21 m N
Punto de observación 1	266894.85 m E	1817705.32 m N
Punto de observación 2	266184.99 m E	1816416.54 m N
Punto de observación 3	266895.65 m E	1818193.73 m N
Punto de observación 4	266209.58 m E	1819316.04 m N
Punto de observación 5	267592.05 m E	1817290.20 m N
Punto de observación 6	267710.56 m E	1817932.99 m N
Punto de observación 7	268779.83 m E	1818660.33 m N
Punto de observación 8	270217.89 m E	1817784.75 m N

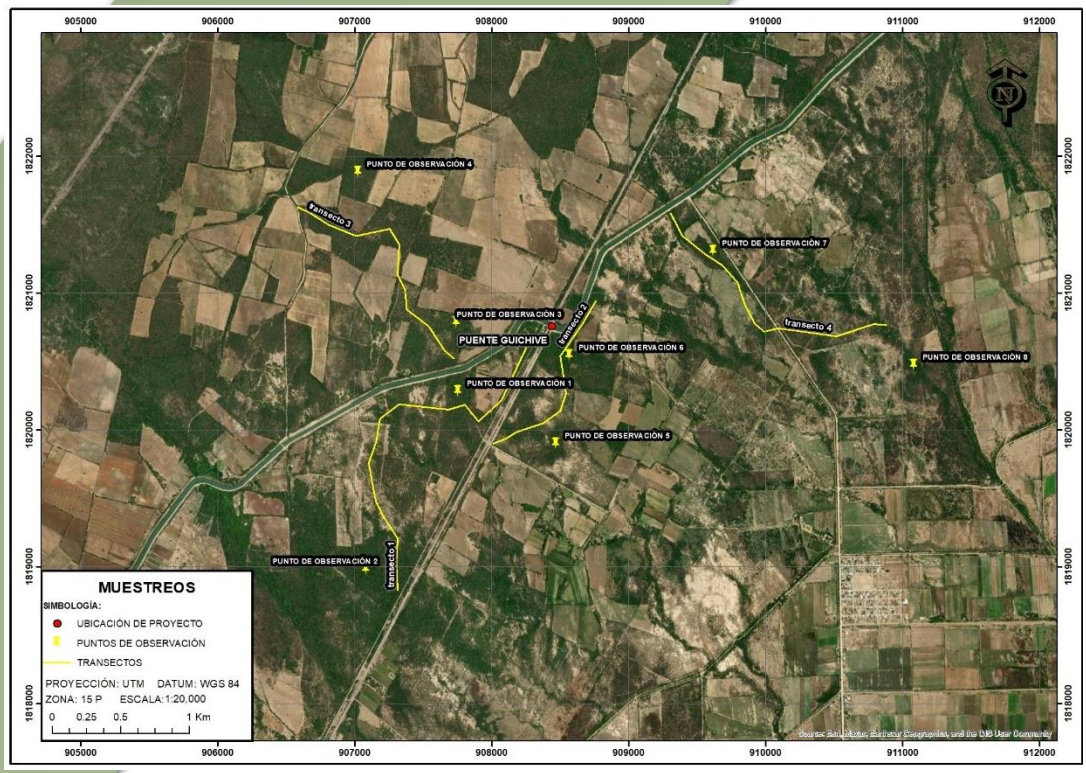


Figura IV.40. Distribución de puntos de observación y transectos en el Área del Proyecto.

Durante el trabajo de campo realizado para el Área de Proyecto se contabilizaron un total de 108 individuos, repartidos entre 20 especies, de las cuales 13 pertenecen al grupo de avifauna, 2 al grupo de reptiles, 2 al grupo de los anfibios y 3 al grupo de mamíferos. Es importante resaltar que esta información se obtuvo de conjuntar los registros faunísticos

directos de los transectos y puntos de observación realizados en el Área de proyecto. En la siguiente tabla se presentan las especies registradas en el Área de Proyecto, así como la categoría de riesgo en la cual se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.29. Listado de especies de fauna silvestre registradas durante los muestreos dentro del Área de Proyecto.

AVES			
Nombre científico	**Número de Individuos**	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Cathartes aura	16	Zopilote aura	
Zenaida asiatica	2	Paloma Alas Blancas	
Zenaida macroura	4	Huilota Común	
Crotophaga sulcirostris	2	Garrapatero pijuy	
Aimophila rufescens	5	Zacatonero Canelo	
Peucaea ruficauda	3	Zacatonero corona rayada	
Sporophila minuta	2	Semillero pecho canela	
Molothrus aeneus	4	Tordo Ojos Rojos	
Quiscalus mexicanus	12	Zanate mexicano	
Passer domesticus	3	Gorrión Doméstico	
Camptostoma imberbe	5	Mosquerito Chillón	
Pyrocephalus rubinus	3	Mosquero cardenal	
Bubulcus ibis	9	Garza Ganadera	
MAMIFEROS			
Nombre científico	**Número de Individuos**	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Baiomys musculus	13	Ratón pigmeo sureño	
Didelphis virginiana	2	Tlacuache	
Sylvilagus floridanus	4	Conejo	
REPTILES			
Nombre científico	**Número de Individuos**	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Sceloporus variabilis	4	Lagartija espinosa vientre rosado	

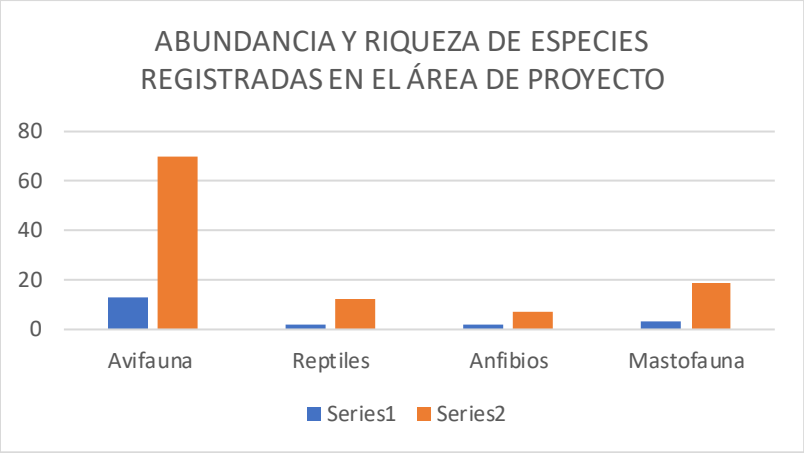
Urosaurus bicarinatus	8	Lagartija de árbol del Pacífico	
ANFIBIOS			
Nombre científico	**Número de Individuos**	**Nombre común principal**	**Norma Oficial Mexicana NOM-059**
Leptodactylus melanonotus	2	Ranita hojarasca	
Rhinella horribilis	5	Sapo gigante	

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

La riqueza es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Para el Área de Proyecto se contabilizaron un total de 108 individuos, repartidos entre 20 especies, de las cuales 13 pertenecen al grupo de avifauna, 2 al grupo de reptiles, 2 al grupo de los anfibios y 3 al grupo de mamíferos.

Tabla IV.31. Resumen de riqueza por grupo faunístico en el Área de Proyecto

Grupo	Riqueza	Abundancia
Avifauna	13	70
Reptiles	2	12
Anfibios	2	7
Mastofauna	3	19
Total	**20**	**108**

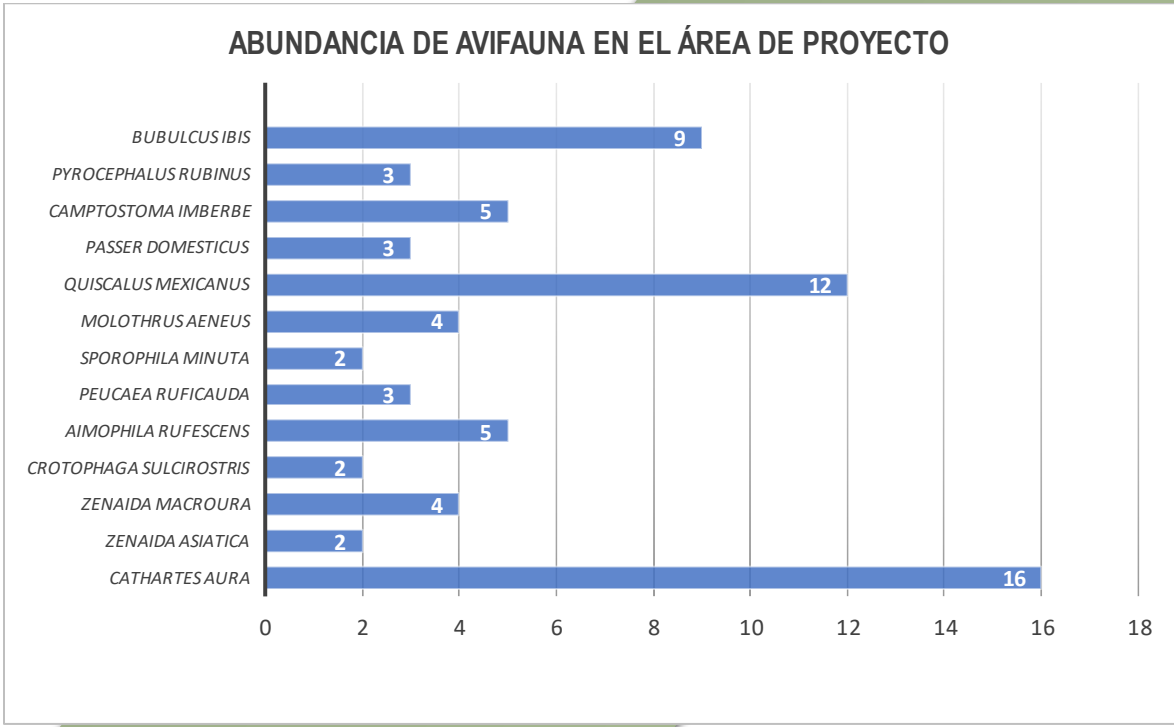


Grafica IV.17. Riqueza y Abundancia de especies registras en el Área de Proyecto

XLVIII. IV. 4.4.2 Resultados de Avifauna en el Área de Proyecto

El grupo con mayor riqueza es el de Avifauna, está representado por 14 especies, ninguna de estas se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Cathartes aura* con 16 ejemplares y *Quiscalus mexicanus* con 12 ejemplares.



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

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

Tabla.IV.32. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para el grupo de Avifauna en el Área de Proyecto.

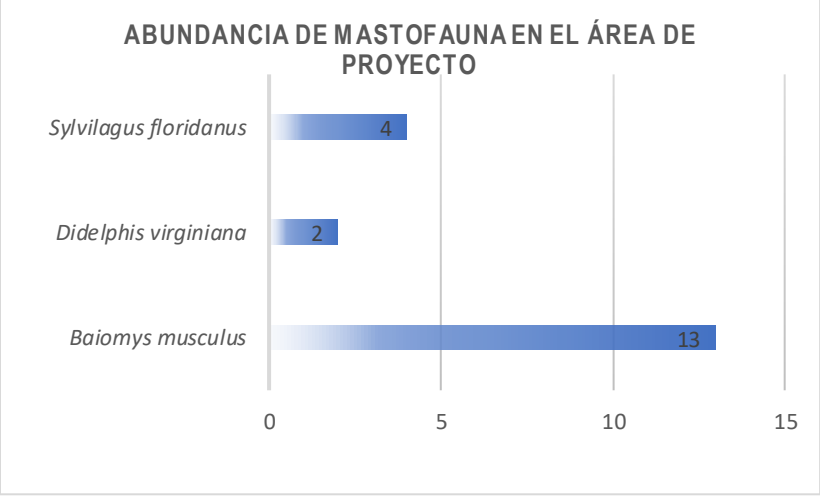
Riqueza de Especies: 13	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.89	**H`=-∑ *Pi* ln Pi***		H´= 2.3	**J=H/Hmax**	J= 0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Cathartes aura	3	16	0.0006667	22.86	0.25	11.54	34.40
Zenaida asiatica	1	2	0.0000833	2.86	0.08	3.85	6.70
Zenaida macroura	2	4	0.0001667	5.71	0.17	7.69	13.41
Crotophaga sulcirostris	1	2	0.0000833	2.86	0.08	3.85	6.70
Aimophila rufescens	4	5	0.0002083	7.14	0.33	15.38	22.53

Peucaea ruficauda	1	3	0.0001250	4.29	0.08	3.85	8.13
Sporophila minuta	2	2	0.0000833	2.86	0.17	7.69	10.55
Molothrus aeneus	3	4	0.0001667	5.71	0.25	11.54	17.25
Quiscalus mexicanus	2	12	0.0005000	17.14	0.17	7.69	24.84
Passer domesticus	1	3	0.0001250	4.29	0.08	3.85	8.13
Camptostoma imberbe	2	5	0.0002083	7.14	0.17	7.69	14.84
Pyrocephalus rubinus	2	3	0.0001250	4.29	0.17	7.69	11.98
Bubulcus ibis	2	9	0.0003750	12.86	0.17	7.69	20.55

XLIX. IV. 4.4.3 Resultados de Mastofauna en el Área de Proyecto

En el Área de Proyecto se registraron 3 especies para este grupo faunístico, ninguna de estas especies se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo citada la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Baiomys musculus* con 13 ejemplares.



Grafica IV.19. Abundancia del grupo de Mastofauna en el Área de Proyecto

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

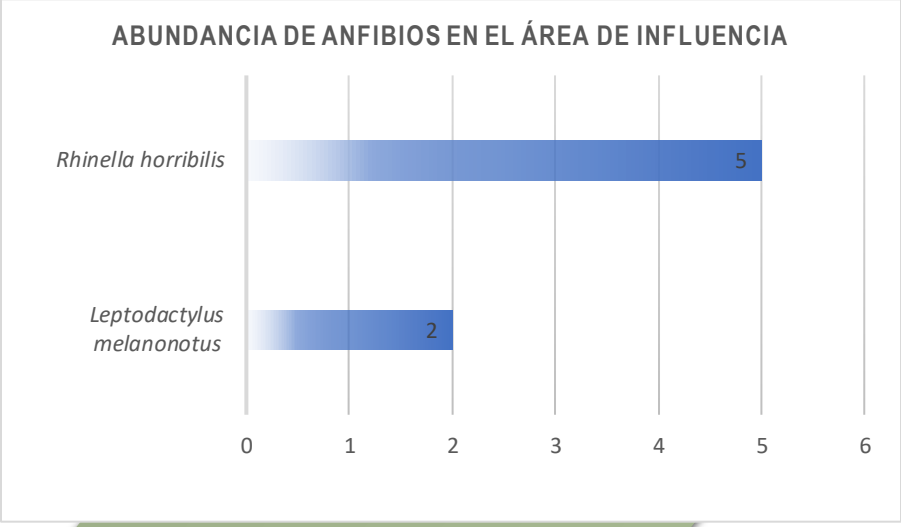
Tabla.IV.33. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para el grupo de mastofauna en el Área de Proyecto.

Riqueza de Especies:3	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.50	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 0.8	**J=H/Hmax**	J= 0.3
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Baiomys musculus	3	13	0.00054	68.42	0.50	42.86	111.28
Didelphis virginiana	1	2	0.00008	10.53	0.17	14.29	24.81
Sylvilagus floridanus	3	4	0.00017	21.05	0.50	42.86	63.91

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

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

En la siguiente Cuadro se puede observar que las especies con mayor abundancia son *Rhinella horribilis* con 5 ejemplares.



Grafica IV.20. Abundancia de Anfibios en el Área de Proyecto

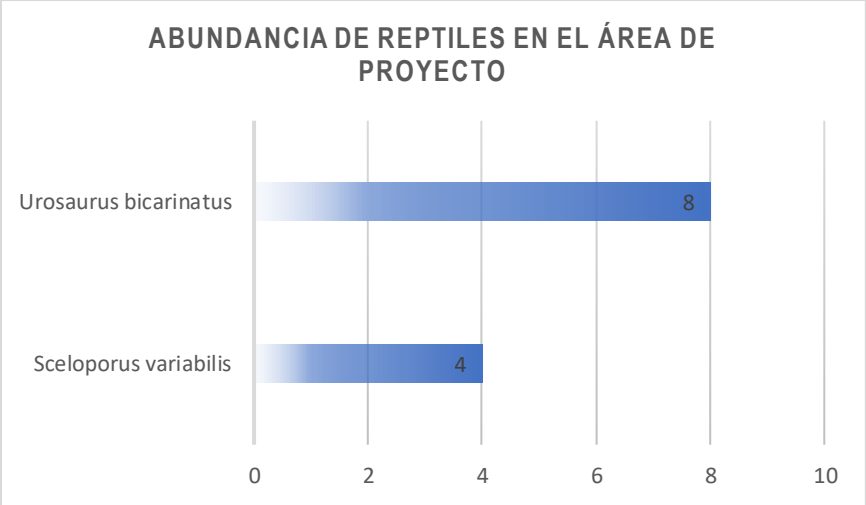
En el siguiente cuadro se presenta el análisis de diversidad para los anfibios en el Área de Proyecto.

Tabla.IV.34. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para los anfibios en el Área de Proyecto

Riqueza de especies: 2	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.48	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 0.6	**J=H/Hmax**	J= 0.3
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Leptodactylus melanonotus	1	2	0.00008	28.57	0.17	50.00	78.57
Rhinella horribilis	1	5	0.00021	71.43	0.17	50.00	121.43

Con respecto al grupo de los reptiles se registraron 2 especies, ninguna de ellas se encuentra bajo alguna la categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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



Grafica IV.21. Abundancia de Reptiles en el Área de Proyecto

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

Tabla.35. Resultado del análisis de los sitios de muestreo para los reptiles en el Área de Proyecto.

Riqueza de especies: 2	**S=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1))**	S= 0.48	**H`=-∑ *Pi* ln *Pi***		H´= 0.6	**J=H/Hmax**	J= 0.3
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
Sceloporus variabilis	3	4	0.00017	33.33	0.50	60.00	93.33
Urosaurus bicarinatus	2	8	0.00033	66.67	0.33	40.00	106.67

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

Índice de Simpson

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

Con respecto a la avifauna el valor calculado del Índice de Simpson, es de 0.89, tal valor indica una diversidad **Alta.** Es importante destacar que este índice brinda un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras. En este sentido es perceptible que tal valor obtenido para esta comunidad se ve beneficiado por aquellas especies dominantes (*Cathartes aura y Quiscalus mexicanus*), en el sistema Ambiental, las cuales se caracterizan como especies generalistas y de amplia distribución.

Para el grupo de los mamíferos el valor calculado del Índice de Simpson, es de 0.50, tal valor indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies de mamíferos registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Baiomys musculus*, dentro de los sitios muestreados en el área del proyecto.

El grupo de los reptiles presenta un valor de 0.52 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Urosaurus bicarinatus*, dentro de los sitios muestreados en el área del proyecto.

En cuanto al grupo de los Anfibios presenta un valor de 0.48 al efectuar el cálculo del índice se Simpson, lo cual indica una diversidad **Media**, esto debido a que las especies registradas se localizan con una proporción casi semejante, dominando por algunos individuos de *Rhinella horribilis*, dentro de los sitios muestreados en el área del proyecto.

Índice de Simpson, Shannon – Wiener

Referente al índice de Shannon, éste se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que, para cualquier número de especie, hay un máximo posible (H' máx).

En el grupo de avifauna se obtuvo un índice de Shannon de **2.3** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.5** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de **0.8** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.3** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

Respecto los anfibios se obtuvo un índice se Shannon de **0.6** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.3** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

En los reptiles se obtuvo un índice se Shannon de **0.6** (H'), mientras que aplicando el índice de equitatividad resulto tener un valor **0.3** (J), lo que nos indica que la biodiversidad es Baja y presenta una abundancia semejante.

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

Conclusión

Con respecto al análisis que se efectuó con el índice de biodiversidad de Shanon, así como el índice de Simpson, en donde los resultados obtenidos determinaron que la biodiversidad en el Sistema Ambiental y Área de Proyecto, la diversidad es baja esto es debido a que las especies se ven amenazadas por la tala inmoderada, apertura de tierras para agricultura, actividades ganaderas y expansión de centros urbanos, por lo que las especies se desplazan en busca de alimento, zonas de refugio y/o reproducción en zonas en donde no se presenta perturbación.

LII. IV.5 Análisis de Paisaje.

LIII. IV.5.1 Caracterización del paisaje

Para desarrollar este apartado, se consideraron una serie de métodos que pueden combinarse entre sí para evaluar la calidad del paisaje y la visibilidad y los métodos directos e indirectos.

El concepto “ecología del paisaje” incluye de manera inseparable dos aspectos: el tratamiento analítico de procesos que rigen en la naturaleza y el de la visión sintética de los mismos (Troll, 1868). El concepto, a su vez está integrado por la inclusión de las interacciones verticales y horizontales de los diversos componentes de un ecosistema. En otras palabras, la ecología del paisaje representa el marco espacial del “ecosistema”, enriquecido por la insoluble participación social propia de cada espacio geográfico (Velázquez y Bocco, 2003).

Bajo esta concepción resulta obvio considerar que la ecología del paisaje, como marco conceptual, puede ayudar a entender y sobre todo a ejecutar acciones propias de la “restauración” de los ecosistemas.

La ecología del paisaje, desde su visión holística y a su vez sintética de un ecosistema, permite abordar las acciones de restauración de manera espacial y socialmente explícitas. Esto incluye la conformación de una línea base como punto de partida para un manejo efectivo. Además, permite la identificación de las áreas y los procesos críticos y finalmente involucra el agente principal, al hombre, como actor desencadenador de la acción deseada.

Un buen análisis del paisaje permite alcanzar objetivos deseables tales como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, la permanencia de la funcionalidad ecológica (ciclos productivos y regulativos), el control de tasas de erodabilidad (edáfica, genética y ecológica), la continuidad en la aportación de bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire). Esto se fundamenta en el hecho de comprender a la restauración como una acción espacio-dependiente. Por ejemplo, una acción puntual de restauración será inútil si no se enmarca dentro de un contexto socio-espacial en donde los

actores locales y los procesos verticales (flujos de materia y energía) y horizontales (patrones de fragmentación, conectividad) son tomados en cuenta de manera conjunta. Preguntas como el mínimo espacio necesario, la ubicación de la actividad inicial, el proceso clave a restaurar, entre otras, son temas en donde la ecología del paisaje tiene mucho que aportar. Para gracia o desgracia, un estudio desde la óptica del paisaje sólo puede realizarse a través de un grupo interdisciplinario, lo cual implica compromisos, por lo que es importante señalar que en este caso se cuenta con este grupo el cual está conformado, por geógrafos, ingenieros agrónomos, ingenieros civiles, sociólogos y biólogos.

En el presente contenido se analiza el paisaje como un componente clave dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. El sistema ambiental se caracteriza por poseer una calidad paisajística media debido a que existen algunas áreas que han sido modificadas por actividades antropogénicas. Hay evidencia de erosión; además la vegetación natural ha sido eliminada en algunas zonas principalmente por el cambio de uso de suelo, para dar paso a las tierras agrícolas de la zona.

Dentro del Sistema Ambiental se encuentran las unidades de paisaje, Sierra Alta Compleja y Llanura Costera, la segunda es la que domina ampliamente dentro el polígono delimitado para el SA, dentro de estas, existen áreas dedicadas a la agricultura, lo que ha causado que en algunas áreas se allá presentado la eliminación parcial y/o total de la vegetación original; lo que representan un impacto antropogénico que tiende a incrementarse, y pone en riesgo a la vegetación natural. En la siguiente figura se presentan las unidades de paisaje dentro del Sistema Ambiental.

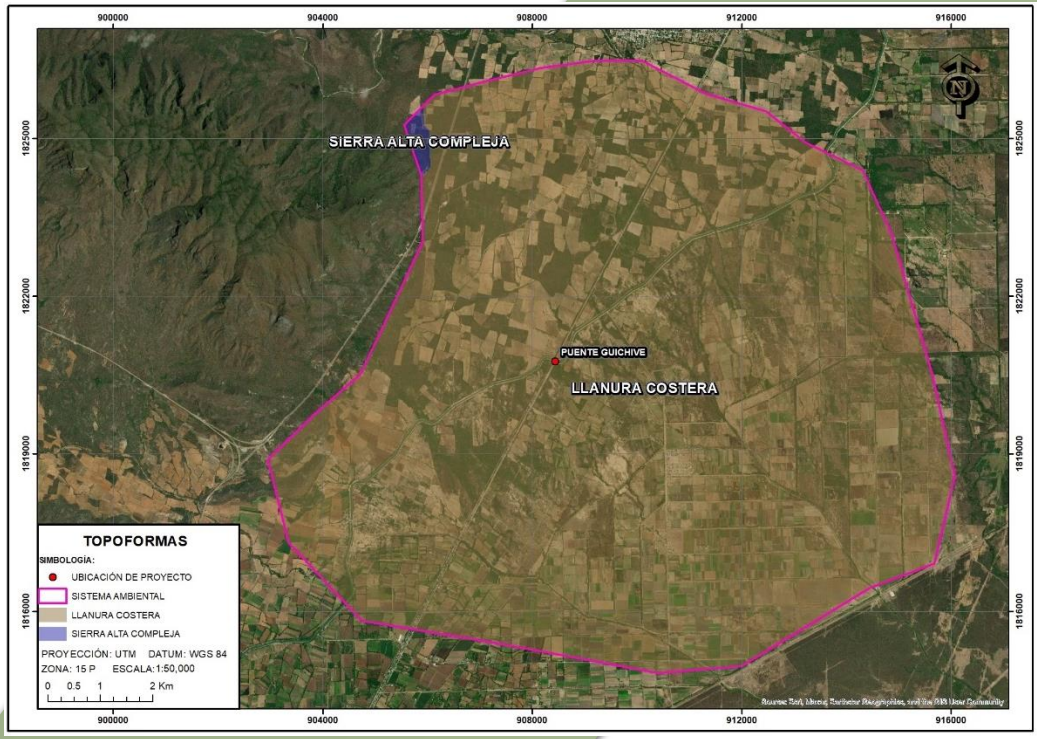


Figura IV.37. Unidades del paisaje que se encuentran dentro el polígono delimitado del Sistema Ambiental.

LIV. IV.5.2 Calidad del Paisaje

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio (Tabla IV.6-1). El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización.

Clase A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

Clase B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales

Clase C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la **Clase A** se le confiere un valor de **3**, a la **B** un valor de **2** y a la **C** un valor de **1**, de tal forma que se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que una zona puede obtener es de **15** (considerando 5 atributos por evaluar) y el más bajo es de **5.** La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase paisajística final. Los intervalos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Valores entre 1 – 3= Clase C (calidad paisajística baja)

Valores entre 4 – 6= Clase B (calidad paisajística media)

Valores entre 7 – 9= Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se utilizaron como atributos de paisaje (AP), los siguientes: (1) morfología o topografía, (2) fauna, (3) vegetación y (4) grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta las características del paisaje.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. En la siguiente tabla se presenta la valoración, para cada unidad ambiental.

Tabla IV.40. Valoración de la calidad de las unidades de paisaje a afectar por la construcción de la obra

Unidad de Paisaje	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	TOTAL	Clase de calidad del paisaje
Sierra Alta Compleja	2	2	2	0	6	Media
Llanura Costera	**1**	**1**	**1**	**1**	**4**	**Baja**

De acuerdo a la evaluación arrojo por resultado que una de las unidades presenta calidad de paisaje media, debido a que se han efectuado cambios de uso del suelo y afectaciones en algunas áreas y la segunda unidad del paisaje presenta calidad baja, esto por el desmonte de áreas que dan paso a la agricultura, zonas de potreros y al avance de zonas urbanas.

Cabe mencionar que, a nivel de proyecto, se consideró que existe una calidad ambiental Baja, ya que la superficie de la zona en la que se desarrollará el proyecto ha sido perturbada, debido al desmonte que se realiza en la zona para dar paso a las áreas agrícolas y zonas de potreros, lo cual ha modificado el paisaje de la región a nivel de proyecto.

A continuación, describiremos la unidad de paisaje:

Sierra: Una sierra o serranía es un conjunto de montañas cuyas cumbres presentan una apariencia quebrada o aserrada (de allí su nombre, por semejanza con el instrumento), y que forman parte de otro conjunto mayor de montañas, como una cordillera. Las sierras suelen ser más largas que altas. Pueden extenderse a lo largo de cientos de kilómetros, dando origen al mismo tiempo a macizos y otros tipos de formaciones orográficas.

Las cordilleras son conjuntos montañosos mucho más complejos que las sierras, a punto tal que estas últimas suelen estar insertas siempre en una cordillera. Sin embargo, existen notorias diferencias estructurales entre ambas cosas: las sierras tienden a ser más largas y angostas, alcanzando además menores alturas y teniendo, por lo tanto, menor importancia geográfica. De hecho, los valles que pueden hallarse en una sierra tienden a ser mucho más pequeños que los de una cadena montañosa ordinaria. Por su parte, las cordilleras pueden en cambio alcanzar enormes alturas, extenderse por miles de kilómetros y constituir formaciones mucho más imponentes que las sierras.

Llanura costera: es un área de tierra baja, en su mayoría plana, adyacente al océano. En realidad, la llanura se extiende bajo el agua y es parte de la plataforma continental. Las llanuras costeras tienden a presentar hábitats únicos de plantas y animales, así como características geológicas interesantes. Una de las llanuras costeras más grandes del mundo se extiende a lo largo de la costa del sur de los Estados Unidos, desde los estados

del Atlántico medio hasta Texas. Esta llanura cubre una amplia gama de condiciones ambientales y es el hogar de varias poblaciones humanas.

Las llanuras costeras se desarrollan escalonadamente a medida que la plataforma continental emerge lentamente a lo largo de millones de años de cambios geológicos. Los escalones más antiguos están más gastados y tienden a ser cortados profundamente por ríos y arroyos, mientras que los escalones más nuevos tienen una apariencia menos desgastada. La pendiente de la llanura costera es suave debido al lento levantamiento que la crea. En estas regiones se pueden encontrar ricos depósitos de suelo aluvial junto con rocas sedimentarias, a menudo en capas debajo de la superficie.

LV. IV.5.3 Fragilidad ambiental

La fragilidad Ambiental o la vulnerabilidad ambiental, considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez 2007). Evaluando la susceptibilidad y resiliencia de las variables características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del proyecto.

La fragilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes para el proyecto.

Se consideran como clases de sensibilidad las siguientes:

Fragilidad Muy baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural.

Fragilidad Baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación, si bien no podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.

Fragilidad Media: se agrupan aquellos criterios donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

Fragilidad Alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes.

Fragilidad Muy alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos compensatorias.

El análisis de cada sensibilidad requiere la estructuración de una serie de aspectos que permitan describir el comportamiento del ambiente ante las acciones perturbadoras. Los Componentes Ambientales son las variables que caracterizan el ambiente del área de estudio.

Tabla IV.41. Componentes ambientales considerados para el análisis de sensibilidad ambiental

Componente	Aspecto	Criterio
Físico	Fisiografía	Pendiente
		Altura
		Amplitud del terreno
	Geotecnia	Compacidad
		Capacidad portante
Biológico	Flora y Fauna	Complejidad estructural
		Cobertura
		Caducidad
		Valor como hábitat

LVI. IV.5.3.1 Fragilidad del medio físico

Como fragilidad ambiental se entiende a la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto y en el componente físico está referido principalmente a la relación indirecta con la estabilidad del suelo. En ese sentido, la sensibilidad o fragilidad del espacio geográfico es determinada por la extensión, intensidad y frecuencia de procesos geomorfológicos activos que modelan el paisaje y por su potencial erosivo condicionado por las características geológicas, geomorfológicas, climáticas y vegetales del medio, que propician el desarrollo de estos procesos para un determinado espacio y momento.

Los niveles de fragilidad son determinados por el método heurístico multivariable de combinación de criterios, que corresponden principalmente a aspectos fisiográficos (pendiente, altura y amplitud del terreno) y geotécnicos (compacidad y capacidad portante del terreno). A los atributos particulares de estos criterios se le asigna un valor referido a una serie de datos representativos y cuantificables.

La evaluación depende básicamente de las condiciones intrínsecas de los principales factores ambientales clima, vegetación, hidrología, fisiografía y geología. Estos factores determinan una serie de aspectos físicos, siendo los más relevantes para el estudio los fisiográficos y geotécnicos, porque reflejan la aptitud del terreno para tolerar actividades exógenas, los cuales son cuantificados y valorados de acuerdo con datos de línea base.

Los factores climáticos y de vegetación condicionan estos aspectos y son considerados en el análisis de modo cualitativo.

Los aspectos físicos considerados en el estudio se componen de los siguientes aspectos, criterios y atributos:

Tabla IV.42. Factores de Fragilidad Física

Aspe	Criterios	Atributos	Descripción	V
Fisiografía	Pendiente	Plana	0-4%	1
		Plano-ondulada	0-8%	2
		Ligeramente inclinada	8-25%	3
		Inclinada	25-75%	4
		Muy	75% a mas	5
	Altura	Muy Bajo	0 – 10m	1
		Bajo	11 – 20 m	2
		Medio	21 – 50 m	3
		Alto	51 - 70	4
		Muy Alto	71 m a mas	5

	Amplitud del terreno	Terrazas	extensa	1
		Cimas	5 a 10 m	2
		Cimas abovedadas	2 a 5 m	3
		Cimas	Menor a 2 m	4
Geotecnia	Compacidad	Densa	No se puede atravesar con DPL	1
		Media	Se atraviesa difícilmente	2
		Suelta	Se atraviesa fácilmente	3
		Muy suelta	Más de 10 cm con un golpe	4
	Capacidad portante (SUCS)	Muy bueno	GW	1
		Buena	GP, GM	2
		Media	GC, SW, SP,SM, SC	3
		Baja	ML, CL, OL,MH, CH, OH	4
Hidrológica	Calidad de agua	Muy buena	Se observa el fondo hasta 15 m	1
		Buena	Se aprecia el fondo hasta 10 m	2
		Media	Se aprecia el fondo hasta 5 m	3
		Baja	No se aprecia el fondo	4
	Velocidad de corriente	Muy buena	3 m/s	1
		Buena	2 m/s	2
		Media	1.5 m/s	3
		Baja	1 m/s	4

Determinados los criterios que definen la fragilidad física, se procede al cálculo del índice de sensibilidad física (ISF) o de fragilidad física, que permite definir la categoría correspondiente a cada unidad espacial. El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado final es comparado y clasificado mediante el rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Tabla IV.43. Niveles de Fragilidad Física

Índice de Fragilidad Física	Nivel de Fragilidad
5 - 10	Muy Baja
11 - 15	Baja
16 - 18	Media
19 - 22	Alta
23 - 25	Muy Alta

De acuerdo con lo anterior se determinó la fragilidad física para este proyecto, para las unidades de paisaje, las cuales fueron descritas en el apartado anterior.

Tabla IV.44. Niveles de fragilidad física por unidad de paisaje

Unidad de Paisaje	Fisiografía			Geotecnia		Hidrológica		Índice de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
	Pendiente	**Altura**	**Amplitud del terreno**	**Compacidad**	**Capacidad portante**	**Calidad de agua**	**Velocidad de corriente**		
Sierra Alta Compleja	4	3	2	3	2	3	1	18	Media
Llanura costera	2	1	1	3	1	3	2	12	Baja

LVII. IV.5.3.2 Fragilidad del medio Biológico

Criterios utilizados

El análisis de fragilidad del Medio Biológico se basó en la selección de parámetros de la vegetación (complejidad estructural, cobertura y caducidad) y del a fauna (valor como

hábitat de fauna), así como el grado de recuperación de la comunidad como un todo, ante las intervenciones antrópicas actuales o potenciales. Estas variables indicadoras de sensibilidad o fragilidad son descritas a continuación.

Complejidad Estructural

Esta variable se refiere a cuan diversa es la comunidad de acuerdo con el número de las especies que la conforman. Aquellas comunidades vegetales que tengan un mayor número de estratos y la presencia de una mayor riqueza de especies presentaran una mayor complejidad estructural y a su vez una mayor sensibilidad natural, ya que el delicado equilibrio existente depende de múltiples factores, siendo fácilmente alterado por cambios naturales o antrópicos en el entorno.

Cobertura

Relacionada con la capacidad de protección del suelo por parte de la vegetación, la cual depende de la densidad de crecimiento de las especies vegetales, su follaje, el tamaño de los individuos y el periodo de tiempo con presencia de follaje. Las comunidades vegetales cuyas especies permiten la presencia de una mayor cobertura, se consideran de mayor sensibilidad por la importancia que tienen en la prevención y mitigación de procesos erosivos y la conservación general del recurso suelo.

Valor como hábitat

Es una medida de la importancia que una comunidad vegetal tiene para las especies de fauna existentes en el área de estudio. Una mayor diversidad de especies vegetales, en cierta forma asociada a la complejidad estructural, proporcionara mayor variedad de refugios y fuentes de alimento, que favorece el desarrollo de una mayor riqueza de especies animales y por ende es considerada con alto valor como hábitat. Estas áreas son consideradas de mayor sensibilidad por su importancia en la conservación de los recursos animales (especialmente en áreas protegidas), al garantizar la permanencia de sitios para la alimentación, búsqueda de refugio y reproducción.

Caducidad

Es la característica de las comunidades vegetales definida por la proporción de especies que conserva o no su follaje en la época de sequía. Se clasifica como deciduas aquellas comunidades donde más del 75% de las especies pierden sus hojas en la temporada seca, las comunidades semideciduas por su parte son aquellas donde la pérdida del follaje se presenta en un 25 a 75 % de las especies. Finalmente, las comunidades donde menos del 25 % de las especies presentan este comportamiento son denominadas siempre verdes y son consideradas de mayor estabilidad por su importancia como recurso (para el hombre y la fauna) y su baja capacidad de soportar cambios ambientales (especialmente en cuanto a la disponibilidad de agua).

Fragilidad

Característica relacionada con la presencia de condiciones que por una parte las hacen factibles de ser afectadas por intervenciones humanas, como es la presencia de especies vegetales o animales con un estrecho margen de adaptación a cambios ambientales o que requieren condiciones específicas para completar su ciclo de vida (niveles de agua, temperatura, ruido, etc). Por otra parte, la fragilidad de una comunidad se relaciona con las condiciones que dificultan su recuperación luego de ser intervenidas, como son una baja tasa de crecimiento de las especies predominantes, la presencia de cadenas tróficas complejas o especies en peligro de extinción, entre otros.

Las variables indicadoras descritas se presentan en la siguiente tabla, donde se han asignado valores de sensibilidad en cada nivel que dichas variables presentan, para el área de estudio: Alta 3 puntos, Media 2 puntos y Baja 1 punto.

Tabla IV.45. Variables indicadoras y escala de valores para el medio biológico

Variable indicadora	Nivel	Puntaje
Complejidad estructural	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Cobertura	Baja	1

Variable indicadora	Nivel	Puntaje
	Media	2
	Alta	3
Valor como hábitat	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Caducidad	Deciduo	1
	Semideciduo	2
	Siempreverde	3
Fragilidad	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

Fuente: SEPROLTCA, 2011

Los puntajes de cada variable indicadora son sumados para obtener un puntaje total en cada unidad de vegetación, el cual a su vez es comparado con la escala presentada en la siguiente tabla, para determinar el puntaje y nivel de sensibilidad intrínseca de las comunidades vegetales.

Tabla IV.46. Escala de valoración para la sensibilidad del medio biológico

Puntaje total de la comunidad	Valor de la sensibilidad	Nivel de la Sensibilidad
<9	2	Bajo
9-12	5	Medio
>12	10	Alto

Fuente: SEPROLTCA, 2011

Tabla IV.47. Fragilidad biológica por comunidad vegetal presente en el sistema Ambiental

Uso de suelo y vegetación	Complejidad estructural			Cobertura			Valor como hábitat			Caducidad			Fragilidad			Puntaje
	Alta	Median	Baja	Alta	Median a	Baja	Alta	Median a	Baja	Siempre verde	Semicá	Decidu o	Alta	Median o	Baja	
Selva Baja Caducifolia	1			1			1			1				1		5
vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1			1			1			1				1		5
vegetación secundaria arbustiva de selva Baja espinosa caducifolia	1			1			1			1				1		5
pastizal cultivado		1			1			1			1			1		5
pastizal inducido		1			1			1			1			1		5
agricultura de riego anual		1			1			1			1			1		5
agricultura de temporal anual		1			1			1			1			1		5

Tabla IV.48. Nivel de fragilidad por uso de suelo y vegetación

Comunidad Vegetal	Puntaje Obtenido	Valor de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
Selva Baja Caducifolia	5	2	Bajo
vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	5	2	Bajo
vegetación secundaria arbustiva de selva Baja espinosa caducifolia	5	2	Bajo
pastizal cultivado	5	2	Bajo
pastizal inducido	5	2	Bajo
agricultura de riego anual	5	2	Bajo
agricultura de temporal anual	5	2	Bajo

De acuerdo a lo anterior el nivel de fragilidad para las siete unidades de paisaje presentes en el Sistema Ambiental, se calificaron con Fragilidad Baja, las especies se han desplazado a otras zonas debido al desmonte que se lleva a cabo para dar paso a las zonas agrícolas, zonas de potreros y urbanas, la tasa de crecimiento de las especies de fauna es baja, ya que las condiciones de estas zonas no permiten la recuperación de la comunidad original.

LVIII. IV.6 Medio socioeconómico.

En este apartado se ofrece información referente a las características sociales y económicas del área del proyecto y sus alrededores; todos los datos asentados en este se refieren a los municipios de San Blas Atempa en el Estado de Oaxaca, región en la cual se efectuará el proyecto.

LIX. IV.6.1 Aspectos sociales

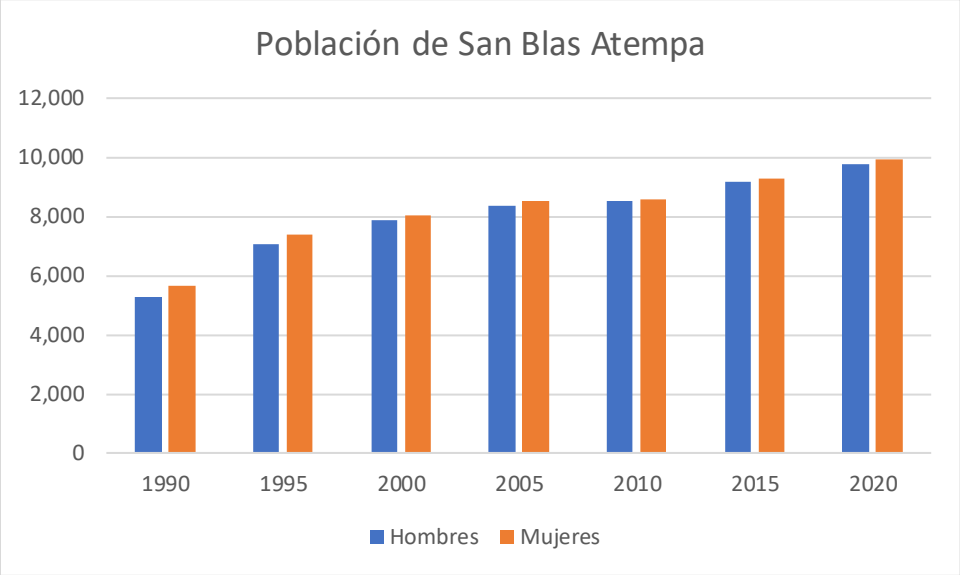
La población total del municipio de San Blas Atempa, con base en el Conteo de Población y Vivienda 2020, realizado por el INEGI, es de 19,696 habitantes, de los cuales 9,771 son hombres y 9,925 son mujeres. En las siguientes tablas se presenta el incremento de la población en el municipio a partir de 1990 hasta el 2020.

Tabla IV.49. Población del Municipio de San Blas Atempa 1990-2020

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hombres	5,268	7,052	7,878	8,366	8,525	9,153	9,771
Mujeres	5,667	7,401	8,008	8,533	8,569	9,253	9,925
Total	**10,935**	**14,453**	**15,886**	**16,899**	**17,094**	**18,406**	**19,696**

Tabla IV.50. Indicadores de población 2020 en el Municipio de San Blas Atempa

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Densidad de población del municipio(Hab/Km²)	No Disponible	67.13	72.15	79.64	82.10	No Disponible	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.36	0.45	0.46	0.48	0.45	0.46	0.48



Grafica IV.27. Distribución de la población.

LX. IV.6.2 Grupos Étnicos

En la región que hoy ocupa el municipio de San Blas Atempa, de acuerdo con el conteo de población y vivienda 2010, se registraron 13,915 habitantes que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 6,920 son hombres y 6,995 mujeres. En las siguientes tablas se presentan los datos registrados por el INEGI, en cuanto a los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena.

Tabla IV.51. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	**13,915**	**6,920**	**6,995**
Habla español	9,891	5,080	4,811
No habla español	3,945	1,805	2,140
No especificado	79	35	44
Población que no habla lengua indígena	**2,147**	**1,058**	**1,089**
No especificado	**31**	**18**	**13**
Población que habla lengua indígena	**13,915**	**6,920**	**6,995**

Tabla IV.52. Lenguas indígenas habladas

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	13,467	6,689	6,778
Huave	22	6	16
Lengua Indígena No Especificada	12	6	6
Mixe	6	3	3
Chontal De Oaxaca	1	1	0
Zapoteco Vallista	1	0	1

LXI. IV.6.3 Vivienda

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el municipio San Blas Atempa cuenta con 4,124 viviendas ocupadas. En la siguiente tabla se puede apreciar los datos de las viviendas que se registraron dentro del municipio, así como los servicios con los que cuentan.

Tabla IV.53. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Total viviendas habitadas[1]	202,141	100.00
Total viviendas habitadas[1]	4,124	100.00
Vivienda particular	4,124	100.00
Casa	4,101	99.44
Departamento en edificio	1	0.02
Vivienda o cuarto en vecindad	1	0.02
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	21	0.51
Vivienda colectiva	0	0

Tabla IV.54. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	3,491	84.77
Disponen de drenaje	3,475	84.39
No disponen de drenaje	630	15.30
No se especifica disponibilidad de drenaje	13	0.32
Disponen de agua entubada de la red pública	2,590	62.89
No disponen de agua entubada de la red pública	1,518	36.86
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	10	0.24
Disponen de energía eléctrica	3,801	92.30
No disponen de energía eléctrica	306	7.43
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	11	0.27
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	2,216	53.81

IV.6.4 Salud.

En el municipio de San Blas Atempa cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.55. Población derechohabiente a servicios de salud por grupos de edad y sexo 2010

	Población total	Condición de derechohabiencia	
		Derechohabiente (1)	

		Total		IMSS		ISSSTE	ISSSTE estatal (2)	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución (3)		
Hombres	8,525	3,429		325		225	6	2,511	351	7	27	5,075	21
Mujeres	8,569	3,654		261		239	6	2,788	349	10	30	4,893	22
Total	17,094	7,083		586		464	12	5,299	700	17	57	9,968	

LXII. IV.6.5 Educación.

El municipio de San Blas Atempa cuenta con infraestructura para la educación, dentro de las que destacan escuelas primarias, secundarias y Bachillerato, en las siguientes tablas se presenta la infraestructura en educación que existe en el municipio de acuerdo con el conteo de población y vivienda del 2010 efectuado por el INEGI.

Tabla IV.56. Docentes en escuelas Públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela[1]		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	40	10	30	3	1	2
Primaria	94	38	56	7	3	4
Secundaria	29	20	9	6	4	2
Bachillerato	7	4	3	7	4	3

Tabla IV.57. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela[2]
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	13	40	40	6	0	0	3
Primaria	14	97	94	28	0	0	7
Secundaria	5	29	27	7	0	0	6
Bachillerato	1	4	2	0	1	1	4

LXIII. IV.6.5 Deporte

El municipio cuenta con una unidad deportiva “Luis Donaldo Colosio Murrieta” el cual consta de un estadio de béisbol con gradas, así como una cancha de futbol. Y una unidad deportiva “Dolores” el cual cuenta con una cancha de usos múltiples, una cancha de futbol rápido con sus respectivas gradas, un área de juegos infantiles. Ambos deportivos se localizan en la cabecera municipal., el cual se encuentra en malas condiciones por lo que es necesario la rehabilitación de la Unidad Deportiva, así como la construcción de unidades deportivas en cada una de la localidad de San Blas Atempa, para disminuir el alcoholismo y la drogadicción y fomentar el deporte para una mejor calidad de vida.

LXIV. IV.6.6 Servicios básicos

En el 2010 el porcentaje de personas que reporto habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 68.4% (10,107), y las personas que habitan viviendas de calidad y espacio suficiente fue de 7,797 personas que corresponde a 31.6%.

El total de viviendas particulares el 72.86% cuenta con una cocina y de este 51% tiene cocina exclusiva y el 18.72% utiliza su dormitorio también como cocina. Viviendas con piso de tierra (59% del total que corresponde a (2,431 viviendas), viviendas que no disponen de agua entubada de la Red Pública (43.9%), correspondiente a 1,806 viviendas, viviendas que no disponen de drenaje sanitario era el 15.3, correspondiente a 630 viviendas, viviendas que no disponen de Energía Eléctrica 7.4%, que corresponde a 306 viviendas

LXV. IV.6.7 Vías de Comunicación y medios de comunicación

San Blas Atempa está conectado a sus agencias de Puente Madera y Rancho Llano con la carretera Transistmica, a excepción de Santa Rosa (camino asfaltado), Tierra Blanca y Monte grande (camino de terracerías, puente madera y Rancho Llano).

Santa Rosa se localiza a 22 km de distancia de la cabecera municipal.

Monte grande se localiza a 17 km de distancia de la cabecera municipal.

Puente madera se localiza a 6 km de distancia de la cabecera municipal.

Rancho llano se localiza a 10km de distancia de la cabecera municipal.

Tierra blanca se localiza a 19 km de distancia de la cabecera municipal.

Telecomunicaciones

Los medios y servicios de comunicación con que contamos son: Telégrafos y correos de México, señal de Internet, servicio de telefonía fija y móvil, servicio de fax, señal de televisión de la red EDUSAT. Se sintonizan frecuencias de AM y FM de las distintas estaciones de radio de la región del Istmo.

LXVI. IV.6.9 Fiestas y tradiciones

NOMBRE DE LA FIESTA: Primer viernes de cuaresma.

CUANDO SE REALIZA: La fecha es variable de acuerdo al calendario.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: En la iglesia de San Pedro Xhihuii.

EN QUE CONSISTE: En una Misa.

NOMBRE DE LA FIESTA: Segundo viernes de cuaresma.

CUANDO SE REALIZA: La fecha varía de acuerdo al calendario.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: En Nizarindani.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, misa y lavada de olla.

NOMBRE DE LA FIESTA: Tercer viernes de cuaresma.

CUANDO SE REALIZA: La fecha es variable de acuerdo al calendario.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: En Santa Rosa de Lima.

EN QUE CONSISTE: Misa.

NOMBRE DE LA FIESTA: Cuarto viernes de cuaresma.

CUANDO SE REALIZA: Varía la fecha según el calendario.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: En Monte Grande.

EN QUE CONSISTE: Una Misa.

NOMBRE DE LA FIESTA: Quinto viernes de cuaresma.

CUANDO SE REALIZA: Es variable la fecha.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Iglesia San Marcial.

EN QUE CONSISTE: Misa.

NOMBRE DE LA FIESTA: Sexto viernes de cuaresma.

CUANDO SE REALIZA: La fecha es según el calendario.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: En Dolores.

EN QUE CONSISTE: Misa.

NOMBRE DE LA FIESTA: San Isidro Labrador.

CUANDO SE REALIZA: 14,15 Y 16 de mayo.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Promesa en la casa del mayordomo.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, convite de flor, misa del santo patrón, lavada de olla y bajada de cocos.

NOMBRE DE LA FIESTA: Jueves espíritu santo.

CUANDO SE REALIZA: 26 Y 27 de mayo.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Promesa en la casa del mayordomo.

EN QUE CONSISTE: baile velorio, convite de flor, misa del santo patrón, lavada de olla y bajada de cocos.

NOMBRE DE LA FIESTA: San Pedro Shiuii.

CUANDO SE REALIZA: 27,28 Y 29 de junio.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Promesa en la casa del mayordomo.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, convite de flor, misa del santo patrón, lavada de olla y bajada de cocos.

NOMBRE DE LA FIESTA: Santiago Apóstol.

CUANDO SE REALIZA: 23 AL 30 Julio.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Promesa en casa del mayordomo.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, convite de flor, misa del santo patrón, lavada de olla.

NOMBRE DE LA FIESTA: Santa Rosa De Lima.

CUANDO SE REALIZA: 28 de agosto al 1 de septiembre.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: En la agencia Santa Rosa de Lima.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, convite de flor, misa del santo patrón, lavada de olla.

NOMBRE DE LA FIESTA: Aniversario de la independencia de San Blas Atempa.

CUANDO SE REALIZA: 1,2 Y 3 de octubre.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Por ser Municipio libre, en la cabecera municipal.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, evento deportivo, evento cultural, desfile, baile popular.

NOMBRE DE LA FIESTA: Todo santos.

CUANDO SE REALIZA: 31 de octubre, 1 Y 2 de noviembre.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Por día de muertos, en el panteón municipal.

EN QUE CONSISTE: Rosario, tamales, chocolate y pan de muerto.

NOMBRE DE LA FIESTA: Nacimiento.

CUANDO SE REALIZA: 23 AL 26 de diciembre.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Por el nacimiento del niño dios, en la cabecera municipal.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, convite de flor, misa, lavada de olla.

NOMBRE DE LA FIESTA: Santo Patrón San Blas Obispo o víspera de San Blas.

CUANDO SE REALIZA: El 03 de febrero.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Es una promesa al santo en la casa del mayordomo.

EN QUE CONSISTE: Recibe la cera un mes antes, baile velorio, convite de flor, misa del santo patrón, lavada de olla y recalentado.

NOMBRE DE LA FIESTA: Fiesta titular.

CUANDO SE REALIZA: Varía la fecha de acuerdo al calendario.

PORQUE Y EN DONDE SE REALIZA: Es una promesa al santo en la casa del mayordomo.

EN QUE CONSISTE: Baile velorio, convite de flor, día de fiesta, día de hechura de tamal de elote con frijol en su interior, martes de carnaval, miércoles de ceniza, lavada de olla, bajada de cocos y recalentado.

LXVII. IV.7. Actividad Económica

La economía del municipio está basada en actividades primarias, especialmente la agricultura y ganadería.

Los principales cultivos son el Maíz, sorgo, camote, y ganadería la principal actividad es la cría de bovinos.

Los rendimientos que se obtienen no son los esperados ya que la producción de maíz por hectárea es de apenas de 1000 kilogramos y 5000 kilogramos con respecto al cultivo de sorgo y camote. Con estos rendimientos no son rentables ni le alcanzan a la población para poder subsistir.

Para la siembra de estos cultivos los campesinos requieren necesariamente de la presencia del agua, es por ello por lo que sólo siembran en un solo ciclo que corresponde al Primavera Verano.

Los métodos de producción son los tradicionales y no cuentan con asistencia técnica especializada por lo que se ven reflejado sus rendimientos que estos obtienen.

LXVIII. IV.8 Diagnóstico Ambiental.

A partir de la información previa, relativa a los factores ambientales, abióticos, bióticos y de la situación socioeconómica del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto, se establece un diagnóstico de su estado actual, señalando el grado de conservación y/o deterioro o calidad ambiental de la región. Se recurrió al uso de indicadores para cada uno de los factores referidos, y se establecieron niveles de diagnóstico como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV.58.- Nivel de fragilidad por uso de suelo y vegetación.

Nivel de diagnóstico	Condición del componente ambiental.
Débilmente modificado	Estado natural o cercano a él. Modificaciones debidas a procesos naturales y son asimilados por la dinámica propia del sistema, recuperando el balance dinámico propio.
Poco modificado	Cambios poco perceptibles originados por actividades antrópicas, sin embargo, el componente es capaz de ser auto-mitigable, por lo que mantiene su calidad ambiental.
Parcialmente modificado	Modificaciones evidentes originadas por actividades antrópicas mostrando un deterioro incipiente.
Fuertemente modificado	Signos importantes de deterioro, capacidad de recuperación reducida notoriamente.
Muy fuertemente modificado	Modificado seriamente. Sin capacidad de resiliencia, el componente requiere de actividades de restauración para recuperar sus condiciones naturales.

Los niveles de diagnóstico referidos se aplicaron a los factores ambientales que se muestran a continuación, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con las condiciones del Sistema Ambiental y comparado con las condiciones de los ecosistemas aledaños que se encuentran en buenas condiciones ambientales, tales como regiones definidas por la CONABIO (RTP, RHP y AICAS):

Tabla IV.59. Indicadores y niveles de diagnóstico

Componente ambiental	Factor ambiental	Índice ambiental
Suelos	Relieve y carácter topográfico	Porcentaje de superficie alterada
	Estabilidad	Susceptibilidad del terreno a desplazarse bruscamente
Hidrología	Variación de los cauces	Interrupción de cauces
Vegetación	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura vegetal original

Fauna	Presencia de fauna silvestre	Porcentaje de especies identificadas dentro del Sistema Ambiental, con respecto a la composición original
Paisaje	Unidades ambientales dentro del Sistema Ambiental.	Proporción de unidades ambientales naturales dentro del Sistema Ambiental con vegetación original
Socioeconómico	Actividades económicas dentro del Sistema Ambiental.	Porcentaje de actividades económicas dentro del Sistema Ambiental.

Tabla IV.60. Síntesis del inventario ambiental del Sistema Ambiental

Factor ambiental	Estado actual	Nivel de diagnóstico
Relieve y carácter topográfico	El 100 % del relieve dentro el sistema ambiental se mantiene en las condiciones originales, a la fecha no se han alterado de manera significativa, las obras de infraestructura como caminos han seguido con las condiciones originales del relieve.	Poco modificado
Estabilidad	Dadas las condiciones del relieve, en su mayor porcentaje similar a la topografía original, no se presentan condiciones de inestabilidad en el terreno, por otra parte también debido a la utilización como terrenos agrícolas y zonas urbanas.	Poco modificado
Variación los cauces	Los cauces existentes en la región en donde se delimito el Sistema Ambiental se mantienen en sus condiciones originales, sin embargo, algunos de ellos se han afectado por la remoción de vegetación forestal y Riparia en dicha región	Poco modificado
Cobertura vegetal	Dentro del Sistema Ambiental delimitado ha sido eliminado algunas zonas de vegetación forestal original, para su transformación a tierras de cultivo y asentamientos humanos.	Muy fuertemente modificado
Presencia de fauna silvestre	Las especies de fauna han disminuido, con respecto a las existentes	Muy fuertemente modificado

	originalmente dentro del Sistema Ambiental, debido a su desplazamiento por la remoción de vegetación original	
Unidades ambientales dentro del Sistema Ambiental	Dentro del polígono del Sistema Ambiental, se reconocen las unidades ambientales de Sierra Alta Compleja y Llanura Costera, la cual ha sido trasformada, por la apertura de caminos, brechas, crecimiento de las comunidades, así como por el crecimiento de las áreas agrícolas.	Muy fuertemente transformado

Con base en el análisis anterior y en relación a las condiciones ambientales de las zonas cercanas en buen estado de conservación correspondiente a regiones definidas por la CONABIO (RTP, RHP y AICA), de las cuales se toma como referencia del estado original del sistema, ya que presenta las mismas condiciones topográficas, climáticas y de suelos, se puede establecer que el Sistema Ambiental, el cual se encuentra muy fuertemente modificado, habiendo perdido la integridad funcional original del ecosistema, para transformarse en un región agrícola con asentamientos humanos, además de presentar pérdida parcial y/o total de la vegetación forestal original.

De lo anterior, se puede establecer que dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental no se cuenta con ecosistemas frágiles, tiene baja biodiversidad, presenta aislamiento y fragmentación del ecosistema debido al cambio de uso de suelo que se presentó para dar paso a terrenos con actividades agrícolas y zonas de asentamientos humanos.

IV.9 Análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

LXVIII.1.1. IV.9.1 Medio físico

Los procesos de cambio dentro de la región en donde se encuentra ubicado el polígono del Sistema Ambiental, se han ido dando paulatinamente con el transcurso de los años y principalmente por las actividades antropogénicas que se efectúan en la región; enseguida

se enlistan los procesos de cambio que se presentarán al ejecutar los trabajos y actividades para la construcción del Puente vehicular.

LXVIII.1.2. **IV.9.2 Clima**

Las modificaciones ambientales que se presentarán en este factor por la ejecución de las obras y actividades del proyecto serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo con el patrón climático que se registra en el Sistema Ambiental, la ejecución del proyecto no modificará las condiciones climáticas que se presentan en el área de estudio.

LXVIII.1.3. **IV.9.3 Aire**

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el Sistema Ambiental, se registra la influencia de corrientes de aire, por lo que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región, esto hace que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del proyecto, se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.

LXVIII.1.4. **IV.9.4 Agua**

No se modificarán con la realización de este proyecto el cauce del Río Teotongo, que es la corriente de agua superficial que cruzará el Puente Vehicular, ni de ningún otro cuerpo de agua que se ubique en el área delimitada para el Sistema Ambiental, además al efectuar el proyecto se permitirá darle continuidad al flujo de la corriente del Río Teotongo.

LXVIII.1.5. **IV.9.5 Suelo**

En este rubro se espera una alteración en su relieve, como producto de la remoción del suelo, en las áreas donde se tenga que desmontar, despalmar y efectuar la construcción de la estructura. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el Intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

LXVIII.1.6. **IV.9.6 Geología y morfología**

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo, ya que estas obras requieren de la remoción de algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno y en la extracción de materiales pétreos para la conformación terraplenes.

LXVIII.1.7. **IV.10 Medio Biótico**

LXVIII.1.8. **IV.10.1 Flora**

Se espera un cambio poco significativo con respecto a este componente en la zona, ya que, como se ha mencionado anteriormente el área en la que se ubicará el proyecto se localiza en su totalidad dentro de una zona transformada, en donde con anterioridad existían especies de vegetación secundaria Selva Baja Caducifolia, las cuales con el transcurso de los años se ha desmontado para dar paso a zonas agrícolas y zonas de asentamientos humanos, sin embargo es importante mencionar que no se retiraran individuos arbóreos solamente se realizará la poda de pastos y herbáceas que se localizan en las zonas de los accesos del puente.

LXVIII.1.9. **IV.10.2 Fauna**

En cuanto a la fauna se presentará un cambio no significativo, debido a que las especies de fauna silvestre que habitaban cerca del área del proyecto, se han desplazado hacia otras zonas que no han sido alteradas, ya que como se dijo anteriormente estas áreas han sufrido cambios drásticos por avance de las tierras laborables y potreros, sin embargo al iniciar las labores para la construcción del proyecto se podrían afectar algunos habitas de fauna, principalmente de especies de lento desplazamiento principalmente reptiles lagartijas y algunos mamíferos pequeños como ratones, de los cuales en un mayor porcentaje de adultos, son desplazados al presentarse esta perturbación, buscan inmediato resguardo.

LXVIII.1.10.

IV.10.3 Ecosistema

Las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia alfa y beta, de las comunidades vegetales han sido alteradas, debido a que el ecosistema que se presenta en el Sistema Ambiental ha sido fragmentado por la remoción de vegetación para el establecimiento de áreas agrícolas y asentamientos humanos.

Las alteraciones que se han dado en la funcionalidad del ecosistema de la región han sido relativamente representativas, esto se debe a que en la zona se presentan perturbaciones en las comunidades tanto vegetales como animales, debido a las actividades agrícolas y el avance de los asentamientos humanos, que se llevan a cabo en la zona, las cuales destruyen los hábitats y fragmenta cada vez más el ecosistema. La diversidad dentro de las comunidades del Sistema Ambiental ha sido afectada en el sitio y en su alrededor, lo que ha hecho que haya trascendido hacia una modificación local del ecosistema original; solo en aquellos alrededores de las principales poblaciones donde si se tienen implicaciones importantes en la productividad primaria, mucho más aún para el caso de micro ecosistemas.

LXVIII.1.11.

IV.10.4 Paisaje

La zona en la cual se efectuará la construcción del puente vehicular se encuentra inmersa en áreas en donde se localizan terrenos de agrícolas y asentamientos humanos, dicha zona ha presentado afectación durante el transcurso de los años debido a que se ha desmontado para dar paso a zonas agrícolas, esto han traído como consecuencia que la fauna silvestre que habitaba en el área se haya desplazado hacia otros sitios donde la vegetación se encuentra mejor conservada. Con el desarrollo de las obras solo se espera un cambio en cuanto a la estética del paisaje, de manera permanente y significativa, pero en cuanto se termine el proyecto este entrará en la dinámica del paisaje actual.

LXVIII.1.12.

IV.11 Medio Socioeconómico

LXVIII.1.13.

IV.11.1 Medio Social

LXVIII.1.14.

IV.11.1.1 Demografía

El comportamiento demográfico en el área involucrada no presenta particularidades que expresen un crecimiento anormal; por lo cual se caracteriza como medianos procesos de urbanización impulsados por la oferta de empleos en el sector primario y secundario, mientras que, en las poblaciones con mayor tasa de crecimiento, sustentan su dependencia en el sector secundario.

LXVIII.1.15. **IV.11.1.2 Modificaciones en el uso del suelo**

El crecimiento de las comunidades dentro de áreas con vocación productiva de tipo agrícola implica a mediano y largo plazo, una contracción en la producción. Este cambio en el uso de suelo puede aumentar el costo de la tierra y ejercer presión sobre áreas de producción de servicios ambientales.

LXVIII.1.16.

IV.11.1.3 Competencia por límites territoriales

La inserción de un conjunto de localidades (comisarias ejidales etc.) a los procesos de oferta y demanda de vivienda, ha tendido a un crecimiento de sus poblaciones y al reclamo por mayor presupuesto; así como a la modificación de un estatus jurídico y administrativo. Algunos de los indicadores de estos nuevos procesos de territorialidad y su representación, contribuyen a la generación de tensiones en la organización social; sin embargo, y a pesar de lo anterior, en la zona de estudio no se registran litigios por reclamos de límites territoriales.

LXVIII.1.17.

IV.11.1.4 Incidencia en Salud, Educación, Transporte, Vivienda, recreación, seguridad entre otros

El sistema de transporte entre las localidades es mínimo y con un alto costo. En lo relativo a recreación, se generan diferentes percepciones, pues este rubro está determinado por el tipo de consumo cultural de los diversos actores sociales; la irrupción de los avecindados contribuye a una resignificación del consumo.

LXVIII.1.18.

IV.12 Medio económico

LXVIII.1.19.

IV.12.1 Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de actividades productivas como la agricultura, y a los que acompañan a la micro y pequeña empresa, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 12 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades.

Si bien, anteriormente bastaba con las actividades del campo para poder subsistir, ahora encontramos que las familias están inmersas en varios espacios laborales, con los cuales

apenas y les es posible cubrir la canasta básica, aunque no a la totalidad de la población. La agricultura es ahora casi exclusivamente una actividad de autoconsumo. De los últimos años a la fecha, en esta región se ha podido observar que las mujeres se han ido incorporando gradualmente a los porcentajes de la población económicamente activa (PEA), debido a su incorporación a trabajos domésticos, al negocio y a los servicios.

LXVIII.1.20.

IV.12.2 Cambio estructural en el nivel adquisitivo

A raíz de la difícil situación que vive el país, la capacidad adquisitiva de los habitantes de la zona se ha ido modificando de manera drástica y aún más entre los “trabajadores de la tierra”. No obstante, la salida que se ha tomado a esta situación ha sido la incorporación de jóvenes en los servicios que en la zona tiene una característica creciente, además del gran soporte económico que las familias encuentran en los emigrantes y sus remesas.

LXVIII.1.21.

IV.12.3 Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Cada vez se reportan más los gastos e inversiones para el campo y las actividades agrícolas, los grupos ejidatarios y pequeños propietarios conviven dentro del escenario hostil y la emergencia de grupos de avecindados de gran consideración para la mayoría de los municipios, da cuenta de una nueva forma de relacionarse entre las poblaciones. Muchas de las localidades están distribuidas a partir de una estructura ejidal, misma que ha ido negociando terrenos y, que debido a la crisis que enfrenta el campo, ya no le interesa seguir trabajando la tierra, esto en la mayoría de los casos. El panorama laboral que se abre ante los ojos de estos actores sociales es el de su incorporación a los servicios, como la opción más cercana para seguir subsistiendo, otras opciones que tienen, aunque más lejanas, es la migración de una gran cantidad de jóvenes a otras ciudades del estado o a otros estados de la República.

Es de resaltar nuevamente en este punto, la importancia de la construcción de infraestructura vial, ya que de ello dependerá la cobertura de diversos satisfactores, aparte de la activación de la dinámica de la socioeconomía de la región; la creación de nuevos empleos temporales y otros factores que vendrán en un futuro a elevar el nivel de confort y seguridad de la región.

LXVIII.1.22.

IV.12.4 Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Existe una gran demanda de mano de obra barata y joven, los cuales captan un porcentaje importante de la población. Cabe mencionar que con el proyecto se esperan mejores expectativas en este rubro, aunque sean actividades temporales es un ingreso oportuno que podrán aprovechar.

LXVIII.1.23.

IV.12.5 Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.

Se observa una insuficiencia de oportunidades de trabajo en la región, lo que induce a una pérdida de vida propia; por lo que se desplazan los habitantes a otras zonas para trabajar en negocios enfocados a servicios en las que trabajan más de ocho horas al día, para obtener el sustento, implicando la desaparición casi absoluta de ellos en sus comunidades de origen; es decir que no participen más de manera directa en sus fiestas celebraciones y en las decisiones importantes que se tienen que tomar junto con las autoridades. De entrada, ya existe un despojo notorio con la tierra, al venderla, negociarla o cederla y no seguir con la tradición y oficio de trabajarla.

LXVIII.1.24.

IV.13 Construcción de escenarios futuros

Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, se tiende a una mayor conciencia en la cultura de la conservación y preservación del ambiente, ya que, de esta, depende la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras.

Aunque la ejecución y operación del proyecto no represente por sí mismo un factor importante de modificaciones al escenario ambiental; a largo plazo la instalación de este tipo de infraestructura puede fungir como un detonante de otras actividades y usos en forma indirecta que modifiquen el entorno ambiental original.

El aumento de la superficie dedicada a las actividades agrícolas es uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio, ya que las actuales tierras ya no generan la misma producción que hace algunas décadas, por ello se tienen que hacer uso de fertilizantes que van desgastando el suelo eliminando sus propiedades físicas y químicas de este. Aunado a esto y como producto de lo anterior el cambio de uso del suelo a terrenos agrícolas seguirán causado la pérdida de las áreas que aún cuentan con cobertura vegetal dentro del Sistema Ambiental por lo que se espera una mayor fragmentación del hábitat y degradación del suelo.



Capítulo V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CENTRO SICT OAXACA

ÍNDICE GENERAL.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 2

V.1. Introducción 2

V.2. Objetivos 2

V.3. Identificación de Impactos 2

V.4. Caracterización de los Impactos 3

V.5. Valorización de los Impactos 6

V.5.1. Técnicas para evaluar los impactos ambientales 6

V.6. Clasificación de los impactos 8

V.7.Metodología convencional del impacto ambiental (crisp) 9

V.8. Identificación de los posibles Impactos Ambientales 12

V.9. Evaluación de los impactos ambientales 17

V.10. Descripción de los impactos ambientales identificados para cada una de las etapas y actividades del proyecto. 21

V.3.5. Descripción de los impactos ambientales 28

V.11. Impactos Residuales 30

V.12. Impactos Acumulativos 31

V.13. Conclusiones 33

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1. Introducción

En este capítulo se describe la metodología y los procedimientos para identificar y evaluar los impactos ambientales acumulativos y residuales, significativos que generados por la realización del proyecto sobre el Sistema Ambiental. La metodología toma como base, lo que al respecto establece la autoridad en las Guías para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional y del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como el artículo 13 del Reglamento de la misma Ley, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

V.2. Objetivos

✓ Identificar los impactos que habrá en el proyecto de **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.**

✓ Realizar la descripción de los impactos que habrá en el proyecto de **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.**

✓ Evaluar los impactos que habrá en el proyecto de **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.**

✓ Identificar los impactos residuales en las etapas del proyecto.

✓ Identificar los impactos acumulativos en las etapas del proyecto.

V.3. Identificación de Impactos

Se debe reconocer y recalcar que la mayoría de las obras civiles alteran las condiciones naturales del sitio donde se llevan a cabo el proyecto, trayendo importantes desequilibrios ambientales, principalmente en la etapa de preparación y construcción, entre ellos sobresalen

los proyectos de comunicaciones, debido a que atraviesan áreas extensas, donde la tendencia de perturbación generalmente se orienta al incremento en el tiempo, afectando en mayor o menor medida el equilibrio natural de los ecosistemas y micro ecosistemas de diversas formas en cada una de las etapas del proyecto, aunque sean estas de manera temporal.

Durante la ejecución de este proyecto, se presentarán impactos acumulativos y residuales en el SA, los principales impacto acumulativos y residuales que se tendrán, es la pérdida de la vegetación y recurso edáfico, sin embargo, son mínimos, ya que, por las actividades agrícolas, ganaderas y la habilitación del camino de terracería en el área ha sido gravemente modificada desde hace años.

En este sentido, la inserción del proyecto en el SA no provocará por sí sola mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque aumenta temporalmente el estado de deterioro ambiental. Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal que superen la capacidad de auto regeneración y asimilación de los daños y generen desequilibrios en el SA; la incorporación de un elemento adicional como lo es la modernización del camino puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema y consolidar procesos de mejora para el desarrollo de la región.

Por otro lado, no se debe perder de vista que los efectos negativos al ambiente y de mayor intensidad, en el sitio del proyecto, debido a las actividades realizadas por el proyecto; específicamente hablando, de los impactos adversos significativos sobre el suelo, vegetación, atmósfera e hidrología.

Cabe mencionar que existe la alternativa de mitigar los efectos adversos generados por el proyecto a través del uso de diversas técnicas, como la aplicación de un horario específico de trabajo, la afinación continúa de la maquinaria y equipo utilizado, implementación de programas de protección y rescate de especies de flora y fauna silvestre, además, el proyecto traerá beneficios en el entorno local y regional en materia de desarrollo social y económico habitantes.

V.4. Caracterización de los Impactos

Con la realización de este proyecto se lograrán a corto, mediano y largo plazo beneficios en el ámbito técnico, socioeconómico y ambiental, dado que se pretende mejorar la infraestructura para el transporte y el desplazamiento de bienes y productos en la región del SA.

Los impactos que se producirán por la realización del proyecto varían de acuerdo con sus diferentes etapas y condiciones de los medios bióticos, abióticos y sociales. En la etapa de preparación del sitio y construcción las modificaciones que tendrá el SA, en específico el área

del puente (donde se ejecutaran las obras y actividades) son adversos poco significativos, ya que la mayoría de ellas únicamente se presentarán durante el tiempo que dure la obra. De estas modificaciones destaca la afectación a la estética del paisaje por la presencia de maquinaria y equipo, los cuales se retirarán al momento de concluir la obra.

El retiro de la vegetación es un elemento que no producirá gran impacto en la región, comparando la cobertura vegetal que se encuentra dentro del polígono delimitado para el SA, ya que el desmonte y despalme, será en pequeñas porciones aledañas a la ubicación del puente a construir, debido a que la vegetación está sumamente afectada por las actividades antropogenicas.

En cuanto a la fauna que se encuentra en el SA, esta se verá afectada mínimamente; esto debido a que se observa que la actividad antropogénica es alta en la zona, por lo tanto, a través del tiempo, la fauna se ha ido desplazando hacia lugares en donde el impacto humano es menor. Por otro lado, el ruido generado por la maquinaria provocará que las especies se retiren a lugares más tranquilos de forma temporal hasta que concluya la obra. Esta modificación es poco significativa, ya que las especies silvestres generalmente se alejan al notar la presencia del humano.

La generación de emisiones a la atmósfera y de ruido será importante en algunas actividades del proyecto, pero disminuirá una vez concluido el mismo. Además de que este tipo de generación es mitigable por diversas técnicas, como la aplicación de un horario específico de trabajo y la afinación continúa de la maquinaria y equipo utilizado. Cabe mencionar que durante la operación y mantenimiento se generarán nuevamente emisiones y ruido (por los vehículos y el mantenimiento de la vialidad) en menor medida a la producida por la realización de la obra.

La economía regional tiene un importante componente en el aspecto agrícola y de ganadería, por lo que existe derrama económica por esta actividad. Con la realización de este proyecto se beneficiará la infraestructura carretera necesaria para permitir de manera amplia mejorar el avance, el progreso de los sectores primarios, secundarios y terciarios de la región, la seguridad, el desarrollo y la comunicación entre las comunidades, además de disminuir el tiempo de recorrido y los riesgos de accidentes.

Otra de las modificaciones que se generarán en el SA con la construcción del proyecto es la que conlleva una vía de comunicación. Se tendrá generación de residuos sólidos por los usuarios del camino. A su vez el mejoramiento del camino provocará que la población tienda a desplazarse, construir o mejorar su vivienda para proporcionar servicios a lo largo del camino, dando con ello un elemento para el crecimiento de la población.

En caso de no adoptar las medidas de mitigación, se tendría un escenario ambiental perturbado, donde se presentarían problemas como erosión, contaminación atmosférica,

disminución de la calidad del paisaje, pérdida de cobertura vegetal, disminución de fauna, residuos sólidos sobre el camino, contaminación de aguas superficiales, entre otros.

Las fuentes de cambio, así como las perturbaciones y efectos que se darán en el SA debido a la ejecución del proyecto, son las que se enuncian a continuación:

- Emisión de contaminantes.
- Acciones que implican el cambio del paisaje.
- Contratación de personal y utilización de servicios.

Los efectos identificados son los que se enuncian a continuación de acuerdo con el contexto general anteriormente mencionado:

- Movimiento de tierras.
- Erosión de suelo.
- Emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- Emisión de ruido.
- Generación de residuos (orgánicos, inorgánicos, de manejo especial).
- Generación de aguas residuales.
- Depósitos de materiales.
- Incremento en la mano de obra.
- Desarrollo económico de la región.
- Uso eficiente del tiempo y energía.

Se deberá tener especial cuidado en las siguientes perturbaciones representativas que de forma intrínseca tiene el proyecto en sus diferentes etapas:

- La Explotación de bancos de materiales no autorizados, el movimiento de tierra en su traslado y disposición final en sitios no autorizados.
- El derrame de aceites, lubricantes y gasolina proveniente de maquinaria y equipo, con su consecuente contaminación al suelo, subsuelo o cuerpos de agua.
- El retiro de vegetación, sin planeación ni medidas de mitigación, lo que podría ocasionar erosión y deslaves hacia áreas colindantes.
- La perturbación de la fauna silvestre con el continuo traslado de los camiones, el ruido, emisiones contaminantes a la atmósfera, que pueden afectar el hábitat natural de los animales, así como la destrucción de pasos de fauna silvestre.
- La interrupción de flujos de transporte, comercio, culturales, etc.; es decir, que el proyecto se convierta en una barrera entre comunidades rurales y zonas urbanas.
- El manejo de los residuos de manejo especial y peligrosos, durante la ejecución de los trabajos y actividades de las distintas etapas del proyecto.

V.5. Valorización de los Impactos

Para estimar cuantitativamente y cualitativamente los impactos negativos y positivos que se presentarán en el medio ambiente, por la ejecución de las obras y actividades de la modernización y construcción del camino, se aplicaron diferentes técnicas, una de ellas se basa en la elaboración de una matriz de Leopold (Leopold, Clarke Hanshaw y Balsley, 1971; De la Maza, 2007).

V.5.1. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

V.5.1.1. Aspectos generales

La protección y conservación del ambiente es una filosofía de cultura y educación de una nación y/o comunidad que esté involucrada en un proyecto, ya que en décadas recientes, todavía prevalecía el concepto de plusvalía económica, sobre la obtención del máximo rendimiento en los procesos de explotación y en el uso de los recursos naturales, con la finalidad de lograr las máximas ganancias económicas, en un claro concepto de explotación sin regulación del uso de los recursos naturales, por consiguiente se imponían condiciones desfavorables para el entorno natural y social que regularmente se traducían en detrimentos ambientales.

Cuando las políticas de explotación de los recursos naturales comprendieron o trataron de entender, que estos no eran inagotables y muchos de ellos habían llegado a límites máximos de aprovechamiento, con un elevado proceso de deterioro ambiental, fueron los puntos rojos que mostraron las condiciones deplorables que el ambiente presentaba frente a tales acciones. Bajo estas perspectivas, se optó por llevar a cabo nuevas políticas de explotación o aprovechamiento de los recursos naturales para evitar, la extinción o el agotamiento prematuro de los mismos y promover, la realización de proyectos integrales o armónicos con el ambiente.

Este proceso se ha apoyado en técnicas modernas de aprovechamiento, en el desarrollo de diagnósticos ambientales y de la implementación de diversos mecanismos para lograr que la explotación de los recursos naturales sea óptima y no degradativa hacia el ambiente.

Las evaluaciones de impacto ambiental son metodologías que permiten diagnosticar las alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales, requeridos.

La evaluación de un impacto ambiental tiene la finalidad de determinar los impactos generados sobre el entorno natural y socioeconómico por obras o de procesos de producción de la economía o de otras actividades que genera la humanidad. Cuando estos impactos son adversos, se plantean y llevan a cabo medidas de mitigación o atenuación de los efectos negativos presentados. Si los impactos son favorables, entonces el proyecto mismo es un detonador del desarrollo integral para la comunidad que se ve involucrada.

En la evaluación de un impacto ambiental se consideran tres etapas para la realización del proyecto:

Selección del Sitio (proyecto y reparativos para la obra), Construcción (elaboración de obras) y Operación (actividades futuras), tal proceso analítico permite aportar elementos que contribuyan a la toma de decisiones en la mitigación y/o atenuación de los impactos adversos detectados.

Durante la fase de evaluación del impacto ambiental se consideran cuatro fases:

- **La primera fase**: corresponde a la identificación de impactos ambientales (cualitativa) a través de un modelo de tipo matricial, con el propósito de determinar las actividades del proyecto que se intercalan con los factores ambientales en el sitio seleccionado.

- **La segunda fase:** determina el grado o evaluación semicuantitativa de los impactos generados por las actividades propias de cada etapa del proyecto en cuestión, sobre los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos.

- **La tercera fase:** consiste en la descripción de los impactos identificados, donde se señala el grado de deterioro o productivo sobre los factores del ambiente.

- **La cuarta fase:** se enfoca al análisis cuantitativo en la evaluación de los impactos determinados, para valorar globalmente el impacto del proyecto.

Para cubrir estas fases se llevan a cabo diversas técnicas como son: recopilación de información, afine y análisis de la misma, adopción de metodologías propias para la evaluación del impacto ambiental, verificación en campo, donde se definen los parámetros

ambientales y actividades del proyecto que influyen sobre los anteriores; todo este proceso se desarrolla sobre la base de un equipo interdisciplinario, relacionado con las especialidades requeridas para este proyecto, tales como Ingeniería Civil (interpretación del proyecto), Biología, Geografía, Ingeniería Forestal y otros profesionistas que en menor o mayor grado se involucran en este tipo de estudios, con el objetivo de definir el escenario ambiental del sitio antes y después del proyecto.

V.6. Clasificación de los impactos

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos.

Los impactos pueden clasificarse de diferente manera de acuerdo con su magnitud, severidad, la forma en que incide en el ambiente o por su escala de tiempo.

- *Efectos significativos,* son aquellos que perturban o alteran el ambiente hasta que limitan el rango de uso positivo del ambiente y sirven a usos de corto plazo en detrimento de los de largo plazo. Lo significativo se relaciona con la medida en que la acción causa efectos adversos o benéficos al ambiente por arriba de aquellos generados por los usos existentes en el espacio afectado por las acciones del proyecto.

- *Efectos adversos*, son de dos tipos: temporales y permanentes. Los primeros causan la destrucción o deterioro de secciones del ambiente, bien sea por acciones directas o indirectas. Mientras que los permanentes se presentan en la fase de operación de la acción. Algunos efectos adversos son irreversibles, asociados al uso de recursos no renovables como sucedería con la destrucción del ecosistema de un bosque o que afecten un valor que puede perderse si no se restaura. Otros son reversibles, referidos a la afectación hasta cierto grado en un determinado período de tiempo que no ponga en riesgo al ambiente. Así mismo se consideran efectos adversos los de carácter primario y secundario, los primeros incluyen la destrucción directa del hábitat de los animales por las actividades de construcción, la generación de residuos ambientales y la introducción de personas en el área. Los segundos pueden incluir efectos en la reducción del hábitat de animales, de impactos a la calidad del agua y aquellos producidos por la población adicional requerida para sostener a los trabajadores.

- *Efectos benéficos,* pueden ser temporales o permanentes. Son aquellos que contribuyen de forma positiva a los componentes bióticos, abióticos y/o sociales.

- *Efectos mitigables*, aquellos que mediante medidas correctoras pueden mitigarse.

- *Efectos residuales*, se refiere al efecto que persiste después de las medidas de mitigación, este puede ser por un periodo determinado o definitivo.

- *Efectos acumulativos*, se refieren a la degradación ambiental progresiva que a lo largo del tiempo producen gran número y diversidad de actividades sobre un área o región. Donde cada actividad considerada por aislado probablemente no represente un efecto significativo, pero que al conjuntarlas con otras sí lo sea. La evaluación de efectos acumulativos trata con impactos de dos tipos; primero aquellos que ocurren muy frecuentemente en el tiempo o que presentan una densidad alta en el espacio y que no pueden ser asimilados por éste. Segundo, se combinan con efectos de otras actividades en forma sinérgica.

V.7.Metodología convencional del impacto ambiental.

Valoración cualitativa

El método empleado para la identificación de impactos es una derivación de la técnica de Leopold, que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales afectados y en las columnas se presentan las actividades del proyecto (Leopold, Clarke Hanshaw y Balsley, 1971; De la Maza, 2007).

En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción. Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices (Tabla V.1), donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

El siguiente cuadro resume la simbología de los tipos de impacto que se generan en el presente proyecto.

Tabla 1. Simbología para detectar los posibles impactos

TIPO DE IMPACTO	SÍMBOLO
Impacto adverso Significativo	A
Impacto Adverso Poco Significativo	a
Impacto Benéfico Significativo	B
Impacto Benéfico Poco Significativo	b
Impacto Mitigable	

En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector.

Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto del proyecto, porque toma en consideración los dos elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además, permite interpretar escalas a partir de un valor de cero, cuando no hay impactos o el balance entre los impactos adversos y benéficos sea nulo.

Valoración semi-cuantitativa

Para la evaluación de los impactos se asignan criterios significativos, que permitan analizar el grado de afectación en las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores de ambiente, estos criterios permiten calificar el grado y con ello definir la evaluación del impacto. El grado del impacto se define con la siguiente escala de evaluación.

Escala de evaluación

Valor 1

Un impacto se considera de valor 1 para un elemento ambiental, cuando el criterio con el que se está evaluando corresponde a afectaciones mínimas o nulas (10%), de tal manera que las modificaciones del elemento ambiental sean temporales y su condición original pueda recuperarse inmediatamente después de ejercida la presión a la que fue sujeto, también cuando los impactos o alteraciones de parámetros ambientales de tipo local se da en espacios reducidos o en áreas previamente dañadas.

Un impacto benéfico representa una modificación natural o positiva de un factor ambiental y es parte de un proceso evolutivo, traducido en un valor ecológico y/o socioeconómico favorable al ambiente y/o comunidad. Esta clase de impactos se consideran de valor 1 porque se presentan de manera local, son temporales y su intensidad es baja.

Valor 2

Un impacto de valor 2 se encuentra en una transición entre efectos bajos y medios (11- 40%), porque la alteración que ejerce una acción sobre un elemento ambiental es local, temporal y de intensidad relativamente alta.

Aun cuando el impacto sea adverso y la afectación del elemento es local, actúa poco tiempo y la intensidad altera completamente la condición original de dicho elemento, pero todavía tiene la capacidad de recuperar su condición inicial y por lo tanto no se modifica el carácter, el cual continua, aunque de manera parcial. Si el impacto es benéfico esto se da de manera temporal, local y sin alta resolución positiva.

Valor 3

Los impactos de valor 3 son aquellos donde los elementos ambientales son afectados en un alto grado de intensidad (41-70%), pero con la capacidad de recuperar las condiciones originales del elemento natural.

Es un impacto adverso, si no hay recuperación total de las condiciones primarias del parámetro ambiental; pero las alteraciones son de una intensidad y magnitud de efecto regional. Si el impacto es benéfico, entonces se genera sobre el elemento un proceso adicional de tipo positivo y de manera temporal, sólo cuando la acción o insumo que se aplica es proporcionado con un nivel de magnitud regional, para retornar a las condiciones originales.

Valor 4

Un impacto se considera de valor 4, cuando afecta en un rango del 71-99%, esto se suscita cuando un elemento ambiental se modifica totalmente y tiene cierta posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento, extensivamente es regional y abarca periodos de tiempo prolongados.

Si el impacto es benéfico, entonces el elemento constituye un factor de desarrollo para el proceso ambiental, pero solo en periodos relativamente prolongados o se extiende en áreas relativamente amplias.

Valor 5

El impacto es de valor 5 cuando el elemento del ambiente es modificado totalmente (100%); cuando el impacto es adverso, no hay posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento.

El impacto es benéfico porque constituye un factor de desarrollo o un cofactor de aceleramiento en el proceso ambiental tanto natural como social, como consecuencia se convierte en un cambio de estado permanente y positivo para el ambiente.

V.8. Identificación de los posibles Impactos Ambientales

Para la identificación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto, **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO**

TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA, se emplea la Matriz de Identificación (Tabla 2), en la cual además se muestra de una manera cualitativa la significancia de cada impacto y la posibilidad de mitigarlos.

Los impactos ambientales registrados en la matriz de identificación dan un total 237, de los cuales 113 son impactos ambientales adversos, 124 son impactos ambientales benéficos.

Se observa que la mayoría de los impactos negativos son mitigables lo que posibilita la procedencia del proyecto.

Cabe mencionar que la mayoría de los impactos adversos no son significativos, mientras que la mayoría de los impactos benéficos si lo son.

En dicha matriz los atributos ambientales con más impactos adversos fueron el aire y el paisaje, mientras que los que presentaron más impactos benéficos fueron los pertenecientes a la economía regional.

La etapa del proyecto en donde se presenta mayor cantidad de impactos adversos es la de preparación del sitio y la que presenta mayor cantidad de impactos benéficos es la de construcción.

Tabla 2. Matriz de Leopold para la identificación para el proyecto de PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.

Simbología: Carácter del Impacto			Subestructura (cimentación)					Pilastras			Caballete		Estribo y Caballete	Losas de Acceso			Superestructura			Pavimentación							Operación y Mantenimiento					Valoración		
(a) Adverso no significativo (A) Adverso significativo (B) Benéfico significativo (b) Benéfico no significativo Mitigable			Trazo de Ejes de Referencia	Despalme	Trabajos de Excavación	Construcción de Pilotes	Construcción de Zapatas	Armado Estructural de Pilastras	Nivelación y Cimbrado	Colado de Pilastras	Armado Estructural de Caballete	Cimbrado y Colado de Caballete	Construcción de Cargaderos	Trazo y Excavación de Terreno	Rellenos y Compactaciones	Diafragmas y Juntas de Dilatación	Colocación de Trabes de Concreto	Superficie de Rodamiento	Parapetos y Guarniciones	Base Hidráulica	Riego de Impregnación	Riego de Liga	Base Asfáltica	Riego de Liga para Carpeta Asfáltica	Carpeta de Concreto Asfáltico	Riego de Sello	Desmantelar Almacén Temporal.	Retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de Asfalto, Cemento.	Manejo y Disposición de Residuos	Circulación vehicular	Mantenimiento Rutinario y Preventivo	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Medio Físico																																	
Agua	Aguas superficiales	Drenaje		a	a	A	A			a					A												a	B	a			8	1	9
		Calidad		a	a	b	B	a		a					a	b												B				5	4	9
	Aguas subterráneas	Drenaje		A	A	A	A	A	a	a				a	a												a		B			10	1	11
		Calidad		A	A	A	A	A	a	a				a	a	b											A	B	a			11	4	15

Suelo	Superficie terrestre	Erosión		a	a	a	b							A	B	B												B	B			4	5	9
		Calidad	a	a	A			a						a	A			A	A									A	B			9	1	10
		Geomorfología		A	A			a						A	B	a	A	A	A					a			a	B	B			10	3	13
Aire		Calidad		a	a									a	a	a	a	a	a				a	a		a	A	A	A	a	a	16	0	16
		Ruido		a	a									a	a	a	a	a	a				a	a		a	A	B	B	a	a	14	2	16
Medio Biótico																																						
Flora		Silvestre		a	a									a	a													a	a			6	0	6
		Estatus en la Nom 059		a	a									a	a													b	a			5	1	6
Fauna		Silvestre		a	a									a	a													b	a			5	1	6
		Estatus en la Nom 059		a	a									a	a													b	a			5	1	6
Paisaje		Estética del sitio					a																					b	a			2	1	3
		Dinamica del sitio					a																							a	a	3	0	3
Medio socioeconómico																																						
Economía Regional		Sector primario																									B					0	1	1
		Sector secundario		B	B	b	b	B	B	b	B	b	b	B	B	B	B	B	B				B	B		B	B	B	B	B	B	0	24	24
		Sector terciario		B	B						B			B	B	B	B	B	B				B	B		B	B	B	B	B	B	0	17	17
		Empleo			b	b	b	b	b	b	b	b	b	B	B	B	B	B	B				B	B		B	B	B	B	B	B	0	23	23
		Estilo y calidad de vida					B			B			B	B	B	B	B	B	B				B	B		B				B	B	0	14	14
Aspectos sociales		Infraestructura					B			B			B				B	B	B				B	B		B			B	B	B	0	12	12
		Servicios					B			B			B																	B		0	4	4
		Urbanización					B			B			B																		B	0	4	4

Valoración	Impactos Adversos	1	13	13	4	5	5	2	4	0	0	0	11	11	3	3	4	4				2	3		2	6	3	8	3	3	113		
	Impactos Benéficos	0	2	3	3	8	4	2	6	3	2	6	4	6	7	5	5	5				5	5		5	4	13	9	6	6		124	
	Sumatoria	1	15	16	7	13	9	4	10	3	2	6	15	17	10	8	9	9				7	8		7	10	16	17	9	9			237

V.9. Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto modernización del camino **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA**, se emplea la Matriz de evaluación (Tabla V.3), en la cual además se muestra de una manera cuantitativa la significancia de cada impacto y la posibilidad de mitigarlos.

La evaluación de los impactos ambientales adversos identificados para el proyecto modernización del camino **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA**, dan un total de -137 y los impactos ambientales benéficos dan un total de 124, por lo que la evaluación neta del proyecto es de 237.

El valor positivo de esta evaluación nos indica de manera general que el proyecto si es procedente, claro siempre y cuando se implemente y lleven a cabo las medidas de mitigación correspondientes.

La valoración de los impactos benéficos y de los impactos adversos tiene una diferencia de 11, lo que refleja de manera numérica la diferencia aproximada en la cantidad y naturaleza de los impactos generados por las actividades del proyecto, ya descritas en el punto anterior.

Es importante señalar que existe una mayor cantidad de impactos significativos benéficos con respecto a la de impactos negativos, quedando demostrado que la realización de esta obra puede conducir en muchos aspectos al mejoramiento de la calidad de vida de la localidad, así como para los usuarios de esta vialidad, ya que solamente se efectuará la modernización del camino existente.

Tabla 3. Evaluación de los Impactos Ambientales para el proyecto de **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA**.

Simbología: Carácter del Impacto			Subestructura (cimentación)					Pilastras			Caballete		Estribo y Caballete	Losas de Acceso			Superestructura			Pavimentación							Operación y Mantenimiento					Valoración		
(a) Adverso no significativo (A) Adverso significativo (B) Benéfico significativo (b) Benéfico no significativo Mitigable			Trazo de Ejes de Referencia	Despalme	Trabajos de Excavación	Construcción de Pilotes	Construcción de Zapatas	Armado Estructural de Pilastras	Nivelación y Cimbrado	Colado de Pilastras	Armado Estructural de Caballete	Cimbrado y Colado de Caballete	Construcción de Cargaderos	Trazo y Excavación de Terreno	Rellenos y Compactaciones	Diafragmas y Juntas de Dilatación	Colocación de Trabes de Concreto	Superficie de Rodamiento	Parapetos y Guarniciones	Base Hidráulica	Riego de Impregnación	Riego de Liga	Base Asfáltica	Riego de Liga para Carpeta Asfáltica	Carpeta de Concreto Asfáltico	Riego de Sello	Desmantelar Almacén Temporal.	Retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de Asfalto, Cemento, Concreto Asfáltico o	Manejo y Disposición de Residuos	Circulación vehicular	Mantenimiento Rutinario y Preventivo	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Medio Físico																																
Agua	Aguas superficiales	Drenaje		-2	-2	-3	-3			-1					-3												2	2	-1			-15	4	-11

		Calidad		-2	-1	2	3	-1		-1					-2	1												4				-7	10	3
	Aguas subterráneas	Drenaje		-3	-4	-3	-3	-3	-1	-2				-2	-2												-1		3			-24	3	-21
		Calidad		-3	-3	-3	-3	-3	-1	-2				-1	-1	2											-3	4	-2			-25	6	-19
Suelo	Superficie terrestre	Erosión		-2	-2	-1	2							-3	-3	4												3	4			-9	11	2
		Calidad	-1	-2	-3			-2						-2	-3			-3	-3									-3	4			-22	4	-18
		Geomorfología		-3	-3			-2						-3	4	-2	-3	-3	-3					-2			-2	4	4			-26	12	-14
Aire		Calidad		-2	-2									-2	-2	-2	-2	-2	-2				-2	-2		-2	3	3	3	-2	-2	-26	9	-17
		Ruido		-2	-2									-2	-2	-2	-2	-2	-2				-2	-2		-2	3	3	3	-2	-2	-26	9	-17
Medio Biótico																																					
Flora		Silvestre		-2	-2									-2	-2													3	-3			-11	3	-8
		Estatus en la Nom 059		-2	-2									-2	-2													3	-3			-11	3	-8
Fauna		Silvestre		-2	-2									-2	-2													3	-3			-11	3	-8
		Estatus en la Nom 059		-2	-2									-2	-2													3	-3			-11	3	-8
Paisaje		Estética del sitio					-1																					3	-3			-4	3	-1
		Dinámica del sitio					-1																							-3	-3	-7	0	-7
Medio socioeconómico																																					

Economía Regional	Sector primario																									3					0	3	3
	Sector secundario		3	3	1	1	3	3	2	3	2	1	3	3	3	3	3	3				3	3		3	3	3	3	3	3	0	64	64
	Sector terciario		3	3						3			3	3	3	3	3	3				3	3		3	3	3	3	4	4	0	53	53
	Empleo			1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3				3	3		3	3	3	3	3	3	0	51	51
	Estilo y calidad de vida					3			3			3	3	3	3	3	3	3				3	3		3				4	4	0	44	44
Aspectos sociales	Infraestructura					3			3			3				3	3	3				3	3		4			4	3	3	0	38	38
	Servicios					3			3			3																	4			13	13
	Urbanización					3			3			3																		4	0	13	13
Valoración	Impactos Adversos	-1	-29	-30	-10	-11	-11	-2	-6	0	0	0	-23	-26	-6	-7	-10	-10				-4	-6		-4	-6	-3	-18	-7	-7	-235		
	Impactos Benéficos		6	7	4	19	4	4	15	7	3	14	12	16	19	15	15	15				15	15		16	20	47	34	21	21		362	
	Sumatoria	-1	-23	-23	-6	8	-7	2	9	7	3	14	-11	-10	13	8	5	5				11	9		12	14	44	16	14	14			127

V.10. Descripción de los impactos ambientales identificados para cada una de las etapas y actividades del proyecto.

a) Preparación del sitio

- **Agua**

Durante las actividades de despalme, construcción de estructuras, se generarán impactos adversos poco significativos, temporales y mitigables tales como la afectación al drenaje natural del agua, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales o subterráneos, entre otros. Como medida preventiva se darán indicaciones estrictas a los trabajadores que laboren en el proyecto, para evitar arrojar residuos de cualquier tipo y/o derrames de sustancias toxicas a los cuerpos de agua que se ubican en el SA y así evitar la contaminación a los mantos freáticos. Además, se tomarán las medidas necesarias para minimizar la cantidad de partículas suspendidas, generadas durante esta etapa, que puedan depositarse en los cuerpos de agua superficiales.

- **Suelo**

Durante las actividades de despalme y excavación, se generarán impactos adversos y permanentes por el cambio en el uso de suelo. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el Intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

Debido a las actividades de esta etapa, se produce una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos y las formaciones geomorfológicas.

Al producirse compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno, sin embargo, estos impactos son poco significativos debido a que las dimensiones de las áreas donde se realizarán estas actividades son pequeñas comparadas con un nivel regional y a que en gran parte del área del proyecto, los impactos en el suelo se han presentado debido a las actividades antropogénicas (agricultura, ganadería, vialidad de terracería) de la región desde hace tiempo.

Para mitigar los impactos en la superficie del suelo, debido a que se retiraran algunas especies de vegetación secundaria, principalmente en las zonas donde se ubican las zapatas y pilastras, se deberá realizar la restauración del sitio mediante un programa de reforestación con especies nativas y tomando en consideración las medidas o propuestas que dictamine la autoridad ambiental competente.

- **Aire**

El aire de la zona en donde se ubica el SA, se verá afectado por impactos adversos no significativos, temporales y mitigables, locales e irreversibles, los cuales son ocasionados por el uso de maquinaria durante las actividades de despalme, excavaciones, ya que se generan partículas suspendidas, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Estos impactos son mitigables si se implementan programas de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada, así como riegos para evitar la dispersión de polvos.

Se presentarán ondas sonoras (ruido) en el sitio, y éste será de forma adversa poco significativa durante la preparación del sitio. Estas ondas sonoras serán provocadas por la utilización de maquinaria durante esta etapa; las cuales son temporales, no significativas y mitigables.

- **Flora y Fauna**

En las actividades de despalme, se generará un impacto adverso poco significativo, permanente y mitigable, sobre la vegetación secundaria en general, debido a la remoción de arbustos, para efectuar las excavaciones y colocación de zapatas y pilastras. La pérdida de la vegetación tiene como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies, lo que puede ocasionar una disminución de la fauna o desaparición parcial o total de comunidades de algunos grupos como aves y mamíferos.

Las relaciones bióticas y abióticas de las comunidades también se pueden alterar en función del tamaño y la forma de los fragmentos, ya que, al modificarse la distribución espacial de los recursos, también se modifica su disponibilidad.

El grado de interrelación de los fragmentos determinará la viabilidad de estas especies en el mediano y largo plazo, ya que, si ésta no existe, pueden producirse procesos de aislamiento, favorecerse procesos endogámicos o bien llegar hasta la extinción local de algunas especies. La pérdida de la cobertura vegetal secundaria, por tanto, puede

ocasionar la extinción local de las especies, la pérdida de recursos genéticos, el aumento en la ocurrencia de plagas y la disminución en la polinización.

Estos impactos pueden poseer un nivel bajo de significancia debido a que en la zona del proyecto existen áreas que han sido impactadas anteriormente por actividades antropogénicas por lo que se observan cultivos de especies de consumo humano y áreas de vegetación secundaria poco abundante por la existencia del camino.

Para mitigar este impacto, debido a que se retiraran algunos individuos de arbustos principalmente durante la, se implementara un programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre y se deberá realizar la restauración del sitio mediante un programa de reforestación con especies nativas y tomando en consideración las medidas o propuestas que dictamine la autoridad ambiental competente.

En cuanto a la fauna, se presentará un impacto adverso poco significativo, temporal y mitigable. Al remover la vegetación, esta carecerá de zonas de resguardo y alimentación donde puedan desarrollar sus procesos básicos, por lo que se espera que toda la fauna que esté en posibilidad de hacerlo migre hacia terrenos colindantes. También se impactará a la fauna silvestre y de interés comercial de manera adversa debido al ruido que se originará por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de cordados estarán sometidos a estrés.

Además, el impacto será poco significativo, debido a que por las actividades antropogénicas de la región es posible que la fauna haya disminuido y/o se haya desplazado a otras áreas donde aún se conserva la vegetación original.

Para revertir o compensar este impacto se utilizarán las mejores técnicas de ingeniería, con el fin de causar el menor impacto posible a la fauna silvestre por lo que la constructora implementará un programa de ahuyentamiento de especies de fauna silvestre (en caso de ser necesario, antes y durante el tiempo que duren los trabajos y actividades del proyecto), además se les instruirá a los empleados de la constructora que queda estrictamente prohibido capturar, molestar, vender o cazar a la fauna silvestre del lugar y que reporten toda presencia de especies a las personas encargadas para esta tarea.

- **Paisaje**

El paisaje se verá impactado de manera adversa poco significativa y temporalmente, debido a que las actividades de la etapa de preparación del sitio implican el resguardo de materiales, equipo y maquinaria, movimiento y acumulación del suelo extraído.

En la evaluación de impactos ambientales se identificó como uno de los elementos impactados al paisaje, al romperse la continuidad visual. Estos impactos son temporales compensados al término de la obra. Es importante aclarar que el 100% del proyecto se ubica en ecosistemas ya alterados por la actividad humana.

- **Economía de la Región**

En esta etapa se requerirá de la contratación de personal para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio, lo cual significa un impacto benéfico significativo, temporal y local, para los habitantes de esta región. Esto conlleva un impacto positivo para el sector terciario por la utilización de servicios y un mejoramiento en el estilo y calidad de vida para los habitantes de la región al tener mayores ingresos.

b) Etapa de Construcción

- **Agua**

Los cortes generaran un impacto adverso sobre la disponibilidad del agua, el nivel del manto freático, los cauces, los pozos y la calidad del agua. El suelo junto con la vegetación le confiere al terreno la capacidad de permear el agua de la lluvia al tiempo que la filtran y limpian de impurezas, al no encontrarse estos elementos presentes, no existirá recarga del nivel freático, afectando a la disponibilidad del agua. Al dejar al descubierto el terreno, se pierde la protección natural que el suelo ofrece, así que las aguas subterráneas estarán más expuestas de contaminarse por lixiviaciones, sin embargo, la construcción de las obras de drenaje aminorará dichas situaciones.

Así mismo, las actividades realizadas en esta etapa producirán partículas que pueden llegar a depositarse en los cuerpos de agua superficiales provocando un impacto adverso.

Los residuos generados en la etapa de construcción pueden afectar de forma adversa si llegan a obstruir el drenaje o arrojarse a los cuerpos de agua superficiales, por lo que se tomarán las medidas necesarias para disminuir y/o evitar dichas situaciones.

- **Suelo**

En las actividades como explotación de bancos de materiales, se generará un impacto adverso significativo, sobre la compactación y la erosión del suelo.

Como ya se explicó antes esta actividad lleva intrínseca la necesidad de nivelar el área, para lograr este objetivo hay que compactar el suelo, esto originará erosión de las capas superficiales del suelo. Es posible que el suelo pueda contaminarse por materiales de construcción, residuos, combustibles u otros agentes, si esta actividad no se realiza apegándose a la normatividad vigente. La calidad del suelo se impactará también ya que el material de construcción como la cal, arena y cemento, pueden contaminar el suelo si no son manejados adecuadamente.

Durante las actividades de construcción, la calidad del suelo se impactará de manera adversa significativa, debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al existir alguna fuga o derrame de estos productos o residuos, se generaran principalmente óxidos de azufre y nitrógeno, que podrían acidificar el suelo.

Por otra parte, la reforestación tendrá impactos benéficos significativos ya que permitirá la retención del suelo en las áreas reforestadas, disminuyendo la erosión hídrica del mismo y aumentando su calidad.

- **Aire**

Durante las actividades que se efectuarán en la etapa de construcción, la maquinaria y equipo que se utilizará requerirá de combustibles (diésel, gasolina), que durante el proceso de combustión interna emiten gases de hidrocarburos como son los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas, bióxido de azufre y plomo; los cuales afectan tanto a los trabajadores de la obra como a la calidad del aire de la zona. Así mismo, la realización de cortes, formación de terraplenes, construcción de capa subrasante, sub-base y base, compactaciones, acarreo de materiales y el transporte de residuos (escombros) aumentarán las partículas suspendidas en el aire. Estos impactos son de tipo adverso poco significativo, mitigables, temporales e irreversibles.

La maquinaria, equipo y camiones pesados presentan emisión de ruido que implican impactos adversos no significativos, locales y temporales que pueden ser mitigables.

La reforestación generará impactos benéficos significativos debido a la mejora de la calidad del aire.

Se tomarán las medidas necesarias como el riego constante, mantenimiento a equipo y maquinaría, uso racional de combustibles, entre otras para la mitigación de estos impactos.

- **Flora y Fauna**

Cabe destacar que durante la construcción del proyecto se tendrá un impacto adverso poco significativo en la vegetación, debido a que ésta ha recibido un daño previo durante la actividad de preparación de sitio.

En cuanto a la fauna silvestre, se presentará un impacto adverso poco significativo y temporal, ya que han emigrado hacia otras zonas en busca de refugio y/o reproducción, provocado por las actividades que se llevaron a cabo en la etapa anterior y por las actividades antropogénicas de la región.

Por otro lado, con la reforestación se producirá un impacto benéfico significativo al promover el crecimiento de la vegetación y proporcionar un hábitat para algunas especies de fauna.

- **Paisaje**

La estética del paisaje se verá impactada de manera adversa significativa debido a las modificaciones producidas por la explotación del banco de materiales.

Los impactos poco significativos y temporales se producirán al realizar las otras actividades de construcción debido a que en el sitio se encontrarán laborando en distintos frentes de trabajo con maquinaria y equipo, habrá movimiento de tierras, modificaciones en la geomorfología y acumulación de material y residuos, lo cual dará otra perspectiva del paisaje original.

Al terminar la obra se mejorará la infraestructura del camino y se implementará un programa de reforestación en algunas zonas, por lo que beneficiará la estética del paisaje de la zona en donde se efectuará el proyecto.

- **Economía de la Región**

En esta etapa la economía se verá beneficiada de forma significativa, debido a que generará una demanda económica importante a nivel local y regional con un carácter temporal y reversible.

El material que se requerirá para las actividades y los servicios serán consumidos y/o adquiridos dentro de la región por lo que el sector secundario se verá favorecido al igual que el sector terciario al utilizar los servicios de la zona.

El empleo y mano de obra de la región se verán beneficiados durante la etapa de construcción por la demanda de personal que se requiere para realizar las actividades que la conforman, por lo cual los impactos son benéficos en forma significativa, local y temporal.

Este crecimiento económico también influirá de forma positiva en el estilo y calidad de vida de los habitantes.

- **Aspectos Sociales**

La construcción del proyecto traerá consigo impactos benéficos significativos, locales y permanentes para el bienestar de los habitantes de estas comunidades y de zonas aledañas que se dedican a las actividades agropecuarias, agrícolas, etc., por la nueva infraestructura vial, la cual ahorrara menor tiempo en el traslado de los productos, así como el brindar mayor seguridad a los usuarios.

La construcción de señalamientos también beneficiará a los usuarios del camino pertenecientes a la región o ajenos a ella.

c) Etapa de Operación y Mantenimiento

- **Aire**

El aire de la región se verá impactado adverso poco significativo, debido al aumento del tránsito en la región a causa de la mejora de la infraestructura.

Los niveles del ruido se verán incrementados por el tránsito de vehículos, así como por la maquinaria que se utilice durante las actividades de mantenimiento o conservación de la infraestructura vial; por lo que se identifican impactos adversos, locales no significativos y mitigables.

- **Fauna**

Esta se verá afectada de forma adversa no significativa debido a que la vialidad impedirá el movimiento natural por el ruido de los vehículos, las actividades de mantenimiento o el atropellamiento al intentar cruzar.

Por lo tanto, se establecerán medidas para mitigar estos efectos tales como los pasos de fauna.

- **Economía de la región**

La operación del camino representa un impacto benéfico significativo en la región, debido a que se mejora la infraestructura vial, favoreciendo el acceso de productos y servicios, beneficiando así la economía, estilo y calidad de vida de la zona.

Por otro lado, el mantenimiento o conservación del camino traerán beneficios significativos a la economía de la región por el requerimiento de mano de obra para realizar estas actividades.

- **Aspectos sociales**

Los servicios mejorarán considerablemente ya que la apropiada operación del camino traerá consigo una mayor seguridad para los usuarios que utilizan esta vía.

V.3.5. Descripción de los impactos ambientales

El concepto impacto definido en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Fracción IX, describe: "Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales"; el análisis de este concepto con los resultados de la evaluación puntual y global de los impactos ambientales potenciales, partiendo de la información de los capítulos II y IV, se identificaron como los impactos adversos de mayor relevancia los que se generaron durante la explotación de banco de materiales y manejo de residuos sólidos.

Aunque estos serían los impactos más sobresalientes o significativos, esto no quiere decir que se vería afectada la estructura, función y composición de la biodiversidad que soporta el SA donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es decir, que para que cumpla dicho precepto se tomará siempre en cuenta las interacciones de entrada y salida del flujo de energía del ambiente ecológico, así como la dimensión de dichos efectos con respecto al SA.

Como impactos benéficos significativos se identificaron aquellos que se producen principalmente en la etapa de construcción y que inciden (la mayoría de ellos) en la economía regional.

Conforme a lo anterior, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales relevantes de manera puntual y global de todas las obras. Dichas evaluaciones fueron sustentadas con base en los criterios y escalas ya mencionadas, para determinar los valores de las variables de evaluación de impactos.

V.11. Impactos Residuales

Se dimensionaron los impactos residuales a partir de los impactos identificados en las matrices de la Tabla V.2. y V.3. de la modernización del camino de terracería que se presenta en este estudio, con un promedio de 6.8 m de ancho y el cual fue abierto por los pobladores de la región, hace más de 40 años.

Tal como se establece la fracción V del artículo 13 del RLGEEPA, se deberán identificaron, evaluaron y describieron los impactos acumulativos que se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Impactos Residuales

Descripción del Impacto	Implicaciones
Emisiones a la atmosfera y ruido	Debido al mejoramiento de la vía, la circulación vehicular incrementará y por lo tanto también la emisión de gases a la atmosfera y el ruido que pudieran provocar. Al realizar actividades de mantenimiento también se generarán emisiones de gases y ruido por lo que se aplicarán las medidas necesarias para disminuir los impactos adversos.
Pérdida del recurso edáfico	La pérdida del suelo conlleva a una afectación significativa residual debido al cambio de uso de suelo por la implementación de vías de comunicación en esta zona, además de que no se podrá recuperar todo el material que se extraiga en la zona del proyecto.
Pérdida de la cubierta forestal	Este impacto también es considerado de tipo residual, dado que se contempla remover superficie forestal por el despalme que será solo en algunas zonas en donde se haga la rectificación de curvas y se realice el tendido de la carpeta asfáltica, lo que disminuirá la superficie de cubierta forestal.
Incremento del Efecto barrera	Al igual que el impacto anterior, se considera un impacto residual en virtud de que afectará directamente a especies e individuos tanto de flora como de la fauna al impedir su movimiento natural y de sus estructuras r reproductivas, dándose primordialmente en la etapa de preparación del sitio e intensificándose en la etapa de operación del Proyecto.

	El proyecto contempla estructuras (hidráulicas y pasos específicos) para facilitar el paso de fauna y reducir el efecto barrera al incrementar la permeabilidad y sobrevivencia de organismos que pretendan cruzar la vialidad; sin embargo, este impacto es inherente a todo proyecto carretero en todo el mundo, por lo que la barrera que conforma en el paisaje una carretera es un impacto residual.
Incremento en el Efecto de borde	El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante. En el caso del trazo del proyecto, este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y susceptibilidad al viento, lo que podría traer como consecuencia la atracción de especies invasoras o con mayor resistencia a este tipo de ambientes. Sin embargo, el programa de restauración, en zonas afectadas la matriz de la vegetación podrá recuperarse y con ello disminuir el efecto de borde, que como el anterior impacto es inherente a todos los proyectos carreteros.
Modificación de las cualidades del paisaje	La modificación de las cualidades y características del paisaje natural se considera como un impacto residual al presentarse en todas las etapas del proyecto por diversas actividades y por permanecer permanentemente en la zona. Este impacto se deriva principalmente por la remoción de la vegetación y la modificación en la geomorfología, no obstante, se consideran diversas medidas de compensación que podrán atenuar las afectaciones a mediano plazo y también dependerá de asegurar la conservación de zonas aledañas al proyecto.

V.12. Impactos Acumulativos

Se dimensionaron los impactos acumulativos a partir de los impactos identificados en las matrices de la Tabla V.2. y V.3. de un puente de mampostería que su vida útil ya feneció, por presentar más de 40 años de servicio.

Tal como se establece la fracción V del artículo 13 del RLGEEPA, se deberán identificaron, evaluaron y describieron los impactos acumulativos que se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Impactos Acumulativos

Descripción del Impacto	Implicaciones
Pérdida de la cubierta forestal	El retiro de la cubierta vegetal en el despalme tendrá efectos acumulativos con los impactos producidos por las actividades antropogénicas en la región (ganadería, agricultura, apertura de camino existente), por la cual se ha reducido cada vez más la superficie forestal.
Pérdida del recurso edáfico	La pérdida del suelo genera una afectación adversa significativa y acumulativa debido a que la implementación de vías de comunicación en conjunto con las actividades que se han realizado en la región en esta zona ha impactado en la calidad de suelo por los cambios de uso, erosión y compactación, sin embargo, la aplicación del Programa de restauración como medida compensatoria, lo que reducirá la significancia del impacto.
Compactación de suelos	Este impacto es significativo, acumulativo y residual al permanecer compactada parte de la superficie del trazo en la carpeta de rodamiento durante la formación del terraplén, sin embargo, el proyecto prevé no obstruir la infiltración del recurso agua en zonas aledañas, además se podrán recuperar mediante las acciones de restauración las superficies afectadas por la implementación de las obras complementarias.
Atropello de fauna silvestre	Impacto que se incrementará en el sitio del proyecto en la etapa de operación, acumulándose con afectaciones de este mismo tipo en otras vías de comunicación del propio SA. Este impacto se dará cuando los individuos de diversas especies de fauna crucen la vía por la carpeta de rodamiento, por lo que la construcción de pasos de fauna deberá contar con mantenimiento periódico para mantenerlas en condiciones óptimas y que puedan ser utilizadas por los individuos.
Sistema vial y de transporte (etapa	Este impacto es de carácter benéfico, por sumarse a las demás vías de comunicación existentes en el SA y estado de

de operación)	Querétaro, coadyuvando en el desarrollo económico de los sectores primarios, secundarios y terciarios, así como turístico de la región. No obstante, no deja de ser un impacto delicado por encontrarse en el filo de la navaja al ser un espacio apto para una posterior urbanización y de asentamientos humanos y comerciales, dejando que la inversión en medidas de mitigación se pierda, por lo cual es de vital importancia la implementación y seguimiento de medidas de control, prevención, mitigación y compensación del proyecto, con la finalidad de poder recuperar el sistema en un lapso de tiempo más corto.

V.13. Conclusiones

De acuerdo con el análisis que se efectuó con las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales, se aprecia que la mayoría de los impactos adversos que se podrían generar en las diferentes etapas del proyecto **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA** son poco significativos y mitigables.

Conforme a lo resultante en la matriz de evaluación de impactos y en el análisis de estos, se observa que los impactos benéficos son mayores que los negativos, influyendo los primeros principalmente en la economía regional y en los aspectos sociales durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Por lo anterior, el proyecto a efectuarse se considera ecológicamente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, compensación y mitigación aplicables en tiempo y forma durante la ejecución del proyecto.



Capítulo VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CENTRO SICT OAXACA

Contenido

I. VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 2
II. VI.1 FUNDAMENTO JURÍDICO 2
III. VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTES AMBIENTALES. 2
IV. VI.2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO. 4
V. VI.2.2. MEDIDAS AMBIENTALES QUE SE PROPONEN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR. 6
VI. VI.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 7
VII. VI.3 IMPACTOS RESIDUALES. 30
VIII. VI.4 COSTO ESTIMADO DEL VALOR DE LA FIANZA AMBIENTAL 32

I. VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

II. VI.1 Fundamento Jurídico

Con base a lo establecido en la fracción VI, Artículo 12, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que la MIA-P deberá contener las “Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales”, se proponen las medidas correspondientes y ambientalmente viables de llevarse a cabo, para prevenir, controlar, minimizar, restaurar y/o compensar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, Fracción XIII y XIV, se consideran las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

III. VI.2 Descripción de las medidas o programas de mitigación o correctivas por componentes ambientales.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, se identificaron y analizaron las medidas de prevención, mitigación y control

ambiental, con probabilidades efectivas de aplicación en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

En este capítulo se propone un conjunto de medidas y acciones que aportan a la ejecución del proyecto elementos de control y seguimiento necesarios para garantizar su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental.

Dado que el proyecto incorpora en su diseño acciones que tienen efectos positivos en la consecución de los objetivos señalados, éstas han sido incluidas en este documento.

Tanto la identificación y valoración de los impactos, como la selección de las medidas de prevención, control y mitigación que se proponen, son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- ✓ El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.

- ✓ El inventario y diagnóstico ambiental del área de Influencia y el proyecto, integrados con la mayor información disponible; mucha de ella generada *ex profeso* para la zona, a través de estudios técnicos especializados.

- ✓ La investigación documental y el análisis de información técnicamente soportada en el contexto nacional e internacional, en relación con los aspectos técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento de proyectos de vías generales de comunicación.

- ✓ La revisión analógica de proyectos de vías generales de comunicación desarrollados en México y diversos Países, con el propósito de reconocer similitudes en los aspectos técnicos y el contexto ambiental.

- ✓ Identificar factores críticos a la sustentabilidad de esta infraestructura; y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental.

- ✓ Un amplio conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como extensa experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.

- ✓ Previamente, se hace una descripción general de la naturaleza de las obras y medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales del proyecto identificados en el capítulo anterior.

IV. VI.2.1. Clasificación de las Medidas Ambientales del Proyecto.

Dada la naturaleza y diversidad de los impactos ambientales identificados como potenciales, se propone un conjunto de obras y acciones diversas, cuyos objetivos se enfocan a reducir los impactos ambientales que se provocaran por la ejecución del proyecto, buscando generar condiciones favorables a la estabilidad del Sistema Ambiental, mediante la prevención, mitigación y control de la mayoría de los efectos adversos identificados.

Algunos impactos ambientales, debido a su irreversibilidad y poca probabilidad de control, son de tipo residual y carecen de medidas que permitan prevenir su ocurrencia; sin embargo, se incluyen obras y acciones que ofrecen la posibilidad de compensar, en cierta medida ese tipo de efectos.

En general, las obras y acciones consideradas son de cinco tipos, de acuerdo con el objetivo particular que persiguen:

- ✓ **Medidas preventivas.**

Tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos. La disponibilidad de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del proyecto y asegurar que su desarrollo se conduzca dentro de límites de afectación ambiental aceptables por la normatividad.

- ✓ **Medidas de mitigación.**

Su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga o resilencia del sistema ambiental.

- ✓ **Medidas de compensación.**

Su objetivo consiste en generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.

- ✓ **Medidas de restauración.**

Buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental.

- ✓ **Medidas de control.**

Muchas veces asociadas con las acciones de mitigación, estas medidas tienen el propósito de asegurar que las actividades causales de impacto ambiental se desarrollen en

circunstancias tales que no excedan las condiciones de aceptabilidad ambiental del proyecto establecidas por una autoridad, generando efectos adversos previsibles o mitigables.

V. VI.2.2. Medidas Ambientales que se proponen para la construcción del Puente Vehicular.

- ✓ **Preparación del Sitio.**

- **Uso adecuado y buen estado de la maquinaria y equipo.** Toda vez que la seguridad de los trabajadores es básica, se propone un diagnóstico del estado de la maquinaria y en caso de ser necesario capacitar a los trabajadores sobre el uso y manejo del equipo. También debe preverse que la maquinaria generará residuos de aceites, grasas y algunos solventes; para tales residuos es necesario llevar a cabo un programa de manejo que planee su disposición adecuada, así como efectuar la contratación de una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos la cual deberá contar con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.

- **Manejo de Desechos.** Se elaborará con anterioridad un Programa de Manejo de Residuos Peligroso y No Peligrosos el cual deberá incluir el tipo de desecho, contenedores (200 L con tapa) y su disposición. Es posible hacer una separación entre los desechos que puedan ser reciclables y reutilizables, los que deberán ir a la disposición municipal de ser necesario. Los residuos no peligrosos podrán disponerse en tambos debidamente rotulados para posteriormente trasladarlos al tiradero municipal, con respecto a los residuos peligrosos se contratará una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos la cual deberá contar con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.

- **Programa de contingencia.** Este deberá prever las acciones que se tomarán en el caso de que pudiera presentarse algún evento adverso no planeado. Es imprescindible que incluya aspectos de primeros auxilios y que contemple los medios para acceso rápido a servicio médico, así como el equipo de seguridad.

- **Programa de abandono de obras.** Con la finalidad de que no quede ningún residuo de actividades que se realicen, este programa deberá prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado. Este programa puede hacerse en compatibilidad o en conjunto con el programa de manejo de desechos.

✓ **Construcción.**

Es necesario establecer mecanismos para llevar a cabo lo previsto en los programas de planeación, éstos deben cumplir con las acciones que correspondan en cada caso.

- **Afectaciones al suelo.** Es necesario evitar que materiales como aceites, grasas, solventes, hidrocarburos y otros, entren en contacto con el suelo. Es común en este tipo de actividades tener fugas o derrames de tales productos, por lo que deberá hacerse conciencia en los trabajadores de cómo utilizarlos adecuadamente, de prever algún derrame, por ejemplo, colocando una cubeta o cartón en el lugar en que pueda haberlo. La zona deberá mantenerse limpia de basura que generen las obras o los trabajadores, para ello es importante proveer de contenedores.

- **Impactos a la atmósfera.** En el caso de las emisiones por la maquinaria que se empleará se recomienda su revisión y en su caso reparación para que funcionen adecuadamente, además de apegarse a la normatividad aplicable tanto a emisiones como en los niveles de ruido permisibles, en este último caso, se deberá apegarse a lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-080-SEMARNAT-1994.

VI. VI.2.3. Descripción de la Estrategia o Sistema de Medidas de Mitigación.

A continuación, se presenta las medidas de mitigación que pueden ser aplicables en todo momento de la construcción de la obra.

- ✓ **Preparación del Sitio.**

Agua.

Antes de comenzar la preparación del sitio colocar geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua del Cuerpo de agua.

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal y preservando su función en la retención del suelo.

El desmonte y despalme se realizarán de manera programada y por frentes de trabajo, para evitar la exposición innecesaria del terreno y el aporte excesivo de sedimento a los drenes naturales de la zona.

Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.

Se aplicará un Programa Permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, a través del cual se vigilará que no haya afectaciones al ambiente.

Suelo.

Desde el inicio del proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias de los trabajos de preparación del sitio se sujetarán a un plan interno de control y manejo, así como los planes de manejo particulares que sean aplicables conforme a la normatividad en la materia.

Únicamente se realizarán obras en las zonas y superficies estrictamente indispensables, respetando en todo momento las dimensiones establecidas en el proyecto de la obra.

Durante esta etapa se recuperará el suelo fértil para su conservación y uso en las actividades finales de restauración de áreas afectadas, disponiéndolo en un sitio protegido del efecto de la lluvia.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de la obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto y se detectará oportunamente cualquier riesgo de inestabilidad física del terreno.

El material producto del desmonte será troceado; los residuos maderables podrán ser utilizados en el proyecto o puestos a disposición de la comunidad cercana a la zona del proyecto. Los restos que no sean empleados serán triturados antes de ser dispuestos en el sitio que indique la Autoridad Municipal.

Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua o bebidas, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.

Los residuos sólidos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición. Los residuos susceptibles de reutilizarse, tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas para su reciclaje.

Los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores de acero con capacidad de 200 L con tapa, y claramente identificados con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad. Estos se colocarán en áreas específicas

que cumplirán con la normatividad vigente. Tales sitios, además de estar techados y ser de acceso restringido, estarán dotados de una plataforma impermeable.

Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.

El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos de los escurrimientos naturales.

La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.

En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.

En la etapa de preparación del sitio se emplearán sanitarios portátiles en número suficiente para todos los trabajadores, a los que se prestará mantenimiento regular. La empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la frecuente limpieza y retiro de los residuos.

Durante el traslado y tendido de la mezcla asfáltica para la base hidráulica, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier derrame fuera del área constructiva.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas para prevenir la contaminación del suelo.

Aire.

Los vehículos y maquinaria que se empleen para el traslado del material y equipo que se utilizará en la obra y tengan requerimiento de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado.

Cuando el material sea transportado hacia el sitio de obra, los camiones se cubrirán con lonas para evitar que durante el trayecto se generen polvos que alteren la calidad del aire.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

El desmonte y despalme se realizarán de manera programada, por frentes de trabajo, para evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria, que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado por la acción del viento.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.

Se aplicará un Programa Permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, a través del cual se vigilará que no haya afectaciones al ambiente.

Flora.

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Previamente a los trabajos de desmonte se realizarán acciones para el rescate y relocalización de ejemplares de especies vegetales, de lento crecimiento o de difícil propagación en vivero, que se encuentren en la trayectoria del camino existente y que sean susceptibles al trasplante viable en áreas con condiciones ambientales similares.

Durante los trabajos de rescate, se procurará la recolección de semillas de especies, así como de aquéllas que sean relevantes por su uso tradicional o ser de interés comercial, para su propagación y producción en vivero, así como su uso en la restauración final de las áreas afectadas por la obra.

Las actividades de rescate de flora serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de extracción, manejo, cuidados que requieren los ejemplares.

Se diseñará y ejecutará un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes.

Se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la zona como medida de mitigación compensatoria por la realización del proyecto, en los sitios en que la

autoridad ambiental determiné, el número considerado de individuos que se propones es de 10:1

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto.

Fauna.

Previamente a los trabajos de desmonte se realizarán acciones para el rescate de ejemplares de fauna silvestre presentes en las proximidades del trazo carretero que no puedan desplazarse por sí mismos, y su relocalización en áreas con vegetación natural y condiciones ambientales similares.

Las actividades de rescate serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de ahuyentamiento, captura, manejo y cuidados que requieren los ejemplares.

Previamente al desmonte se identificará la existencia de nidos de aves. En caso de presentarse nidos activos, se procurará la preservación de los huevos o polluelos y los padres.

El retiro de vegetación se realizará de forma programada, gradual, direccional y por estratos, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación original.

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación in situ; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Los trabajadores de la obra recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de fauna y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por manejo de maquinaria.

Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al trazo se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.

Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de animales.

Se propone realizar el diseño y ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la construcción del puente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas de protección de la fauna.

En el caso de la fauna, además de la colocación del ademe metálico y se deberá colocar una red que impida el paso de la fauna a las zonas en donde se perfore y cimienten las pilas a una distancia de 10 m aguas arriba y aguas abajo.

Paisaje.

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Se procurará ajustar el desarrollo del proyecto al programa de obra previsto.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Economía de la región.

Emplear preferentemente a gente de la zona y comunidades cercanas para que participen en la preparación del sitio.

Se apoyará el desarrollo de programas sociales que contribuyan al empleo y mejoras en las condiciones de vida de la población local.

Aspectos Sociales.

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes.

Etapa de Construcción.

Agua.

Durante la construcción seguirá colocada la geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua del cuerpo de agua.

Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.

Suelo.

Solo se permitirá la explotación de bancos de materiales en uso y con los permisos y autorizaciones necesarias expedidas por las autoridades correspondientes.

Los residuos domésticos y los sólidos no peligrosos, serán dispuestos en los diferentes en el tiradero municipales autorizado a través del servicio de colecta municipal.

Los residuos reciclables, como papel cartón y vidrio, serán recolectados por empresas especializadas en el reciclamiento de estos materiales.

Los residuos provenientes de letrinas portátiles se manejarán por parte de un contratista que cuente con un permiso por parte de las autoridades para tratar y disponer de los residuos en un lugar autorizado.

La recolección de aceites, estopas y lubricantes usados se hará en contenedores de 200 L, los cuales estarán etiquetados indicando contenido, volumen real y precauciones de manejo. El retiro de estos tambores estará a cargo de la empresa responsable de la construcción y deberá hacerlo mediante Una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de la obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto y se detectará oportunamente cualquier riesgo de inestabilidad física del terreno.

Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua o bebidas, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.

Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.

El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos de los escurrimientos naturales.

La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.

En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas para prevenir la contaminación del suelo.

Aire.

Los vehículos y maquinaria que se empleen en la construcción del puente y tengan requerimientos de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado. Esta medida es de tipo preventiva.

Cuando el material o desechos sean transportados y/o acarreados hacia el sitio de disposición, los camiones se cubrirán con lonas para evitar que durante el trayecto se generen polvos que alteren la calidad del aire.

Los polvos serán mitigados y/o eliminados mediante riego con agua a través de carros cisterna (pipas) con sistema de riego.

Todos los equipos y maquinarias que se emplen, contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones

óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.

Flora.

Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua de las áreas afectadas por la instalación de patios de maquinaria de obra, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación

Se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona como medida de mitigación compensatoria, en la zona de obra, el número considerado de individuos es 10:1

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto.

Fauna.

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles en la zona del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación *in situ*; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.

Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al trazo se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.

Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de animales.

Se propone realizar el diseño y ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la modernización del camino existente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas de protección de la fauna.

Paisaje.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Restringir al mínimo posible anuncios publicitarios que ocasionen distracciones, además de una disminución en las cualidades estéticas del sitio.

Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo.

Colocar cerca del lugar los elementos más usados y, más alejados los de uso menos frecuente u ocasional.

Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y, en su caso, depositados en la secuencia con la que se usan.

Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.

Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).

Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua (de ser necesario) de las áreas afectadas, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación.

Se procurará ajustar el desarrollo del proyecto al programa de obra previsto.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Economía de la Región.

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes.

Aspectos Sociales.

Establecer lo largo del área vial señalamientos de seguridad para evitar accidentes.

La Secretearía de Comunicaciones y Transportes, a través de su Centro del Estado de Hidalgo dará aviso a las autoridades municipales del inicio de los trabajos de construcción con el objeto de que se respete el lugar. Esta medida es preventiva.

Emplear preferentemente a gente de las comunidades que se encuentran cercanas a la zona del proyecto para que participen en la construcción del proyecto.

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Aire.

En el mantenimiento se deberá efectuar campañas constantes de inspección que eviten que los usuarios de las vías rebasen el nivel 80 dB.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen en el mantenimiento, de las vías, contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

Además de las medidas señaladas anteriormente, se proponen otras medidas de mitigación que podrán emplearse alternativamente, en caso de ser necesario

1.- Capacitación Ambiental de los Empleados y Obreros.

Los empleados del contratista, independientemente del grado de instrucción deberán ser capacitados a través de cursos, sobre todo lo concerniente al medio ambiente y al cumplimiento de las medidas de mitigación, con la finalidad de despertar en ellos una conciencia ambiental que garantice la armonía con el entorno y el buen comportamiento hacia los habitantes de la comunidad. Será fundamental que esta actividad se realice al inicio, y si así lo requiere, durante la ejecución de la obra.

2.- Contratación de Mano de Obra Local.

Para facilitar las expectativas de trabajo y contribuir a la solución de los consiguientes problemas sociales, se contratará mano de obra no calificada y calificada local. De este modo los habitantes de la comunidad, comunidades cercanas y el Municipio se identificarán con el proyecto y recibirán los beneficios económicos de la generación de empleos.

3.- Agua Potable.

Para dotar de agua potable a los trabajadores para su consumo, se adquirirán garrafones de 20 L de capacidad de marca reconocida.

Se promoverá el uso de agua tratada para las actividades de construcción del proyecto en donde no se tenga un contacto directo, y en donde sea posible, tratar de restringir el uso de agua potable solo en las actividades donde sea indispensable.

4.- Medidas de Seguridad.

Se instalarán en lugares visibles, botiquines de primeros auxilios conteniendo medicamentos indispensables. En el caso de producirse accidentes graves, los afectados serán trasladados con prontitud a los hospitales o centros de salud más cercanos.

Se cumplirán todas las normas de seguridad industrial. No sólo se debe proveer de cascos, botas de goma, ropa de agua, protectores de oídos, filtros nasales, sino vigilar y exigir su uso.

No se permitirá la quema de combustible, llantas, materiales asfálticos, aceite quemado que produzcan humo denso y tóxico, ya que además puede provocar incendios descontrolados.

Se establecerá la señalización correspondiente tanto preventiva, informativa, como restrictiva en los sitios que lo requieran a fin de evitar cualquier tipo de accidente durante el desarrollo de las obras.

Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo, se deberán seguir las siguientes medidas para cumplir con los lineamientos adecuados de orden y limpieza:

- ✓ Colocar cerca del lugar los elementos más usados y, más alejados los de uso menos frecuente u ocasional.
- ✓ Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y en su caso, depositarlos en la secuencia con la que se usan.
- ✓ Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.
- ✓ Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).
- ✓ Utilizar soportes para el almacenamiento en los que se hayan dibujado los contornos de útiles y herramientas que faciliten su identificación y localización.

- ✓ Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.
- ✓ Señalar desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran ser causa de riesgos de caída de personas, choques o golpes.
- ✓ Delimitar la zona de trabajo a la que sólo el personal autorizado tenga acceso.

5.- Saneamiento Básico.

Se contará con sanitarios portátiles a fin de evitar el fecalismo al aire libre y en el cuerpo de agua, éstos se colocarán en lugares estratégicos y la disposición de los desechos generados serán recolectados y dispuestos por la empresa contratada. Bajo ningún concepto se permitirá la descarga de aguas servidas directamente al cuerpo de agua.

6.- Manejo de Residuos Sólidos en Instalaciones de Apoyo.

Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos generados en esta área, cumplirá las disposiciones reglamentarias municipales. Además, la infraestructura destinada a la disposición de los residuos sólidos incluirá:

- Contenedores fijos que deben ser instalados en áreas donde se realicen las faenas. En ellos se depositarán temporalmente los residuos sólidos producidos durante la limpieza del sitio y los residuos de las obras. Los residuos serán recogidos por el servicio de limpia del Municipio. Esta responsabilidad estará asignada y supervisada por el contratista. En el lugar del proyecto debe instalarse carteles que prohíban tirar basura, fuera de los lugares indicados.

7.- Maquinaria y Equipo.

Toda tarea de mantenimiento de equipos y maquinaria se efectuará en lugares destinados para tal fin. Cuando sea indispensable la reparación de los equipos fuera de los talleres y/o en los sitios de trabajo, será necesario contar con envases adecuados para el manejo de los hidrocarburos o líquidos corrosivos, evitando el derrame de estas substancias. Cuando esto

suceda se limpiará convenientemente el suelo afectado y acarrear los desperdicios a lugares destinados para este efecto. No se permitirá, bajo ningún concepto, la limpieza de equipos y maquinarias en el curso natural del Río Tula.

Se mantendrá en buen estado de funcionamiento toda la maquinaria, para evitar escapes de lubricantes o combustible que pueda afectar los suelos y en el curso natural del Cuerpo de agua.

Los aceites procedentes del mantenimiento de maquinaria, serán dispuestos en los lugares indicados para dicho fin y recolectados para ser reciclados.

8.-Operación de Equipo y Maquinaria Pesada.

Los equipos destinados al transporte de carga cumplirán con:

- ✓ El peso y volumen de la carga no será superior a la capacidad del vehículo, según su fabricación.
- ✓ Las cargas de materiales no deberán sobrepasar el límite de las carrocerías, guardabarros o punta de eje del vehículo en que sean transportadas.
- ✓ Los vehículos destinados al transporte de materiales de construcción, ya sean líquidos o sólidos, serán acondicionados de tal forma que la carga no se caiga o derrame sobre la vía.

Respecto a la operación del equipo y maquinaria es necesario puntualizar las siguientes especificaciones ambientales:

- ✓ Se contará con manuales para la operación segura de los diferentes equipos y maquinarias usados por el contratista.
- ✓ Los operadores estarán capacitados en el manejo de los equipos y medidas de seguridad industrial.
- ✓ Todo equipo tendrá en un lugar visible su capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y advertencia de peligro.

- ✓ Todo equipo para levantar carga estará en buenas condiciones, indicar su carga máxima, la cual no debe ser sobrepasada y realizar maniobras cumpliendo las normas de seguridad industrial.
- ✓ Los equipos pesados de carga y descarga contarán con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de reversa, en la cabina del operador sólo debe ir el conductor.
- ✓ Las operaciones de carga serán realizadas con el equipo detenido y con el freno de emergencia.
- ✓ Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad contarán con dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material durante el transporte.

9.- Control de la Emisión de Ruidos.

Para la mitigación de este impacto se cumplirán las siguientes especificaciones:

- ✓ Los equipos y maquinarias estarán dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- ✓ Los obreros que operen la maquinaria contarán con protectores auditivos, de forma de no recibir ruidos mayores a 68 dB por lapsos mayores a 15 minutos.
- ✓ La movilización de la maquinaria pesadas se realizará en horarios diurnos que respeten las horas de sueño (8:00 a.m. a 6:00 p.m.).
- ✓ Cuando se requiera utilizar temporalmente una maquinaria que genere un ruido mayor a los 80 dB, se informará a la población afectada con una semana de anticipación indicando el tiempo de trabajo, los problemas auditivos derivado de la exposición prolongada a este ruido.

10.- Control de la Emisión de Gases de Combustión.

Para la reducción de la emisión de gases de combustión de equipos y maquinaria se presentan las siguientes especificaciones:

- ✓ Los vehículos en circulación no emitirán contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles.

- ✓ Los equipos y maquinaria estarán dotados de inhibidores de gases.
- ✓ Se evitará cualquier emisión innecesaria de gases de combustión, tal como la generada al dejar la maquinaria encendida después de concluido el trabajo.
- ✓ Se realizará un control continuo de los motores para garantizar la perfecta combustión de los motores, se revisará el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas, puesto que el inadecuado balanceo de las llantas y la mala calibración de la presión, incrementan el consumo de combustible.
- ✓ Los vehículos con motor a diésel tendrán el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del gas verticalmente.

11.- Control de la Emisión de Polvo.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Los trabajadores estarán provistos por protectores nasales con filtros adecuados para reducir su inhalación de polvo.

Existe la posibilidad de que los camiones cargados con material requerido para la obra durante su trayecto tiren algún material o que se desprendan partículas por la velocidad de éstos, por lo que invariablemente no deberán sobrepasar el límite de carga de los camiones, así como cubrir con una lona la carga para evitar estos problemas, incluso cuando no contengan material alguno. Se reglamentará la velocidad de los camiones de volteo y maquinaria para disminuir las emisiones de polvo al transitar por zonas no pavimentadas, para disminuir los riesgos de accidentes y de atropellos.

12.- Bancos de Materiales.

Para garantizar el aprovechamiento adecuado de los materiales de relleno y los generados durante el proceso constructivo, el contratista llevará a cabo las siguientes acciones:

- ✓ Verificará el cumplimiento de medidas de seguridad para realizar los cortes y movimientos de tierra.
- ✓ Aprobará de acuerdo a criterios técnicos y ambientales los lugares de depósito transitorio y final de los escombros o desechos de construcción en coordinación con el Municipio.
- ✓ Aprobará de acuerdo a criterios técnicos y ambientales los lugares de depósito final de material excedente de corte en coordinación con el Municipio.
- ✓ Verificará que no se estén usando lugares de disposición de escombros o material excedente que no hayan sido previamente aprobados.
- ✓ Verificará que los rellenos y lugares de depósito de escombros o material excedente no interfieran con el drenaje natural. En caso contrario realizará las medidas pertinentes.
- ✓ Cuando las cualidades del material lo permitan propiciará el uso del excedente en los rellenos.

13.- Desmantelamiento de la Infraestructura de Apoyo.

Concluidos los trabajos del proyecto, se establecerá el destino de las instalaciones del contratista. Siempre que no se haya asignado un destino claro y específico se desmantelará las instalaciones tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados. Para ellos se cumplirá con lo siguiente:

- ✓ Recoger todos los desperdicios y materiales sólidos y trasladarlos a lugares aprobados propios del contratista y/o al relleno sanitario.
- ✓ Desmantelar todas las instalaciones y trasladarlas a las bodegas del contratista.
- ✓ Los materiales reciclables podrán ser trasladados a centros de acopio.
- ✓ En el proceso de desmantelamiento no se permitirá la quema de basuras ni de otros residuos, ni mucho menos la propagación de fogatas.

14.- Medidas Ambientales Generales en caso de Paralización Temporal del Proceso Constructivo.

La ejecución del proyecto puede ser suspendida por diferentes motivos, entre los cuales el más común es la falta de presupuesto para continuar las obras o la temporada de lluvias.

El abandono temporal de las obras o desmovilización del contratista puede llevar a situaciones ambientales perjudiciales no previstas, tales como procesos erosivos, derrumbes, etc.

Antes del abandono temporal de la obra, la empresa contratista debe realizar un Plan de Contingencias que incluya las recomendaciones ambientales detalladas que deberán ser cumplidas para evitar que se presenten problemas ambientales durante el periodo de abandono. El contratista presentará un informe escrito sobre el avance y estado de las obras.

15. Supervisión de las Medidas de Mitigación.

La supervisión de las medidas de mitigación estará a cargo del contratista y se estipulará una cláusula en el contrato respectivo para que de esta manera se cumpla con lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VII. VI.3 Impactos Residuales.

Los impactos residuales más importantes de la construcción del puente después de aplicar las medidas de mitigación son los siguientes:

Geología y Geomorfología.

Principalmente por las actividades de colocación de pilas, así como en la construcción de las terracerías tanto en la entrada como en la salida del puente.

Suelo.

Por las actividades de compactación de las diferentes capas de las terracerías (terreno natural, terraplén y subrasante) y pavimentos (subbases, bases hidráulicas y carpeta), estas actividades que alterarán la composición físico-química del suelo esto principalmente en la entrada como en la salida del puente (terraplenes).

Contaminación Atmosférica.

La calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones por los contaminantes emitidos por los vehículos automotores en la etapa de operación, ya que se considera que ahora será mayor el número de vehículos que transitarán por el puente. Estos contaminantes son monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc.

Vegetación.

Aunque la afectación no es extensiva, pero si localizada inmediatamente al puente, y es allí donde puede ser apreciada por los habitantes y usuarios del mismo, que no parecerán muy sensibles a esta afectación. Por lo que se considera este componente (paisaje) presentará un impacto temporal, ya que reducirá la visibilidad.

El paisaje.

Este componente ambiental se puede considerar tendrá un impacto residual debido a las actividades de que se realizaran para efectuar el proyecto.

Aunque la afectación no es extensiva, pero si localizada inmediatamente al puente, y es allí donde puede ser apreciada por los habitantes y usuarios del mismo, que no parecerán muy sensibles a esta afectación. Por lo que se considera este componente (paisaje) presentará un impacto temporal, ya que reducirá la visibilidad.

Se puede considerar que son los únicos componentes del sistema ambiental que presentarán un impacto permanente, no reversible y que por lo tanto serán de naturaleza residual, por las actividades necesarias a realizar en el proceso constructivo de la obra.

Estos impactos residuales serán controlados en todo momento por parte del promovente y de la empresa constructora.

VIII. VI.4 Costo estimado del valor de la fianza ambiental

En base a los costos de los Programas ambientales a ejecutar del proyecto, se determinó la siguiente información

Tabla 9. Costo total de los Programas Ambientales.

Programa	Costo
Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.	$474,529.00
Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.	$387,500.00
Programa de Restauración Forestal, de Suelo y Cuerpos Hídricos	$437,199.10
Plan de Vigilancia Ambiental.	$492,649.50
TOTAL	$1,791,877.60

Como resultado del Catálogo de conceptos y del Análisis de Precios Unitarios elaborado para las acciones de mitigación ambiental de impactos, precisadas tanto en la MIA-P como en los Programas paralelos que se incorporan en el presente Estudio Técnico Económico, el valor de la cuantía monetaria requerido para garantizar que la Fianza Ambiental esté en posibilidad de cubrir el costo de ejecución de las obras y actividades de prevención o mitigación que fueron determinados técnicamente, asciende a $1,791,877.60 (Un millón setecientos noventa y un mil ochocientos setenta y siete pesos 60/100, IVA incluido), cifra que con ajustes naturales al aumento de precios para el pago de mano de obra, de personal técnico y administrativo, así como de los insumos, herramientas y equipos cotizados para el efecto, es la BASE ECONÓMICA propuesta, para que la autoridad competente evalúe el importe que debe tener la Fianza vinculada a la inversión ambiental a ejercer durante la construcción del proyecto, además del periodo de tres años que se contempla para el mantenimiento de las áreas verdes rehabilitadas y las nuevas que fueron arborizadas.

Conclusión

Con respecto al análisis que se efectuó, en donde los resultados obtenidos determinaron que la biodiversidad en el Sistema Ambiental y Área de Proyecto, la diversidad se mantendrá ampliamente conservada, pero con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas y el monto a presentar en la fianza ambiental, es totalmente acorde a para la conservación y resarcimiento de los impactos generados durante el proyecto; aun y que en la zona se presenta amenazas por la tala inmoderada, apertura de tierras para agricultura, actividades ganaderas y expansión de centros urbanos.



Capítulo VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CENTRO SICT OAXACA

Contenido

I. VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO. 2
II. VII.2 PROGRAMA DE MANEJO, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE VEGETACIÓN, SUELOS Y COMPONENTE HÍDRICO. 7
III. VII. 3 PROGRAMA DE RESCATE Y REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE 8
IV. VII.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REHUBICACIÓN DE FLORA 10
V. VII.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 11
VI. VII.6 ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA VALORACIÓN DEL MONTO DE LA GARANTÍA DE ACUERDO CON LOS ARTÍCULOS 51 Y 52 DEL REGLAMENTO EN MATERIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LGEEPA 15
VII. VII.7 CONCLUSIONES. 17

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

El Artículo 12 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-P en su capítulo VII. deberá presentar los pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, para lo cual, en este capítulo con base en las condiciones ambientales actuales del Sistema Ambiental (SA), posteriormente con las condiciones ambientales con la realización del proyecto sin aplicar medidas de mitigación, y finalmente después de aplicar las medidas de mitigación, se realiza un análisis para establecer los escenarios futuros de la región en al cual se encuentra el proyecto.

A partir del diagnóstico del Sistema Ambiental presentado en el Capítulo IV, se establece el escenario ambiental actual de la región de estudio sin considerar el proyecto dentro del sistema como variable de cambio, con el fin de determinar las tendencias actuales y tener una base para poder predecir condiciones ambientales futuras bajo la influencia de nuevas circunstancias como el desarrollo del proyecto.

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Con respecto al medio ambiente, se concederá que, una vez aplicadas las medidas de mitigación propuestas en el apartado anterior, podremos esperar que la dinámica ambiental y la estética del paisaje de esta zona se recupere totalmente, ya que no existirán impactos relevantes, ni críticos en el área donde se efectuarán las obras y actividades.

Una vez que finalice la construcción de este proyecto, las actividades de los sectores económicos de la zona y los servicios con los que se cuenta en el municipio, no solo volverán a la normalidad, sino que éstas adquirirán un nuevo impulso con el cual se logrará un mejor desempeño y funcionamiento.

En la siguiente tabla. se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la construcción del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Tabla VII.1. Escenarios resultantes.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	**Proyecto sin medidas de mitigación**	**Proyecto con medidas de mitigación**	Operación del proyecto
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona.	La calidad del aire se ve afectada por las actividades de construcción del puente, debido a que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.	La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria por utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolvaneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	**Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antrópicas antes descritas).**
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo se no se verían afectados, en ningún aspecto.	Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.	Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal.	**El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.**

Agua	La calidad del agua seguirá en las mismas condiciones.	Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos al escurrimiento de agua, provocaría un severo y permanente impacto negativo.	Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al escurrimiento de agua del proyecto.	**La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.**
Flora y Fauna	La flora y la fauna ya han sido impactadas con las actividades antrópicas de la comunidad, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.	La flora y la fauna ya han sido impactadas por las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos, además de llevar acabo como medida compensatoria la implementación de un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.	**Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las medidas de mitigación propuestas.**
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene	La estética del paisaje se verá impactada de forma temporal por la construcción del puente, sin embargo, se aplicarán las medidas de	**La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación**

	encuentra en el lugar.	un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	**de las medidas compensatorias como lo es el Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.**
Aspectos sociales y economía de la región	**Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales.**	**Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.**	**Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se logrará, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.**	**Con la puesta en operación del proyecto los habitantes de la región podrán transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.**

Evaluación de Alternativas.

No se consideraron alternativas, debido a que, nos encontramos ante un escenario tendencial de relativa estabilidad en los factores físicos y bióticos, con una caída paulatina pero permanente en las condiciones de vida de la población. Recordemos que no existen, en este caso, comparación de alternativas para la ubicación del proyecto y que éste se mejorará en

una superficie ya compactada, transitada y que es en la actualidad es la única vía de comunicación que las comunidades tienen para trasladarse de un punto a otro. Esto además significa que el valor de los impactos identificados no está determinado por una comparación de un factor “antes” y “después” del proyecto.

Objetivo general

Realizar una serie de obras y actividades para compensar, remediar o mitigar la afectación al medio natural provocada por la construcción y ejecución del proyecto y no desmejorar aún más las condiciones actuales de los ecosistemas.

Objetivos particulares

- Presentar la actualización del Programa en función de la modificación autorizada al Proyecto.
- Rescate de flora que se considere importante o dentro de algún esquema de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante la fase de desmonte y despalme.
- Reforestación en zonas cercanas al área de proyecto o en aquellas zonas que hayan sufrido un desmonte previo temporal.
- Establecer la metodología para la protección de suelos e infiltración de agua.
- Llevar a cabo el seguimiento de los diferentes planes de mitigación en materia forestal, de suelos y agua.

Metas particulares

- Reforestar 10 hectáreas correspondientes a las hectáreas de desmonte para la realización del proyecto.
- Implementar 100 metros lineales de barreras vivas y barreras de material vegetal muerto a los laterales de las bajadas del puente en construcción para evitar la erosión del suelo.
- Colocar 100 número de terrazas individuales con la finalidad de reforestar y evitar la erosión del suelo.

Responsable del desarrollo del programa

El responsable de la ejecución del presente programa es la promovente “Puente Guichive”.

Para su ejecución deberá contratarse una empresa prestadora de servicios, o un Biólogo, Ingeniero forestal, Ingeniero en ecología, o carrera afín, especialista en el área, con experiencia comprobable en trabajos similares.

El personal encargado debe contar con conocimiento en acomodo de materiales (plantas, material vegetativo muerto, piedras, ramas, geocostales, gaviones, etc.), determinar niveles, pendientes y recibir una capacitación en temas generales tales como:

- Restauración de tierras frágiles
- Seguridad en el área de trabajo
- Protección de los hábitats naturales
- Prevención de accidentes

VII. 3 PROGRAMA DE RESCATE Y REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general del presente Programa es definir la estrategia y metodología para ejecutar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, que pudiera observarse en el sitio del proyecto.

Objetivos específicos

1. Efectuar recorridos previos antes de cualquier actividad, para la identificación, ubicación y señalamiento de posibles nidos y madrigueras con actividad.

2. Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre que pudiera encontrarse dentro de la superficie autorizada, por medio de la generación de ruido y de recorridos en transectos lineales, en conjunto con las actividades de desmonte y despalme que se realizará por medios mecánicos y manuales.

3. Tras la ejecución de los recorridos de ahuyentamiento, llevar a cabo el rescate de fauna silvestre que pudiera encontrarse dentro de la superficie del proyecto.

4. Realizar la manipulación de las especies faunísticas rescatadas, mediante la implementación de técnicas específicas para cada individuo.

5. Efectuar la reubicación de los individuos, en sitios previamente seleccionados de acuerdo con los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.

3. ESPECIES SUJETAS A ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN

La ejecución de las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna Silvestre para el Proyecto, se desarrollarán mediante la aplicación de cuatro fases fundamentales, las cuales son: [i] detección previa, [ii] ahuyentamiento, [iii] rescate, y [iv] reubicación de especies. Dichas acciones están dirigidas a todas las especies listadas en la Norma Oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque el programa también considera el rescate y reubicación de aquellas especies de lento desplazamiento y aquellas que son territoriales.

Las actividades de ahuyentamiento, estarán enfocadas principalmente para aquellos individuos de desplazamientos rápidos, tal es el caso de individuos del grupo de las aves, así como mamíferos medianos y grandes, incluyendo aquellos de hábitos voladores (murciélagos) que pudieran encontrarse en troncos huecos, grietas, cuevas, etc.

La actividad de rescate estará enfocada principalmente en aquellos individuos de especies de hábitos territoriales y de cortos desplazamientos, tal es el caso de los anfibios, reptiles y de mamíferos pequeños, como roedores, aunque estos últimos pudieran ser ahuyentados por la implementación de ruidos a lo largo del sitio del proyecto.

La reubicación de los individuos rescatados se realizará considerando que, para la liberación de un individuo en un sitio determinado, se debe de conocer el lugar de procedencia del individuo, su identidad taxonómica, su distribución geográfica (histórica y actual), que se tenga certeza de que se encuentra sano, selección y evaluación preliminar del sitio de liberación.

De manera precisa la reubicación consiste en pasar individuos de una o varias especies del lugar que será afectado (sitio en donde se llevará a cabo el proyecto), al sitio seleccionado para la liberación.

VII.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REHUBICACIÓN DE FLORA

Objetivos

Objetivo General

El objetivo general del presente Programa es definir la estrategia y metodología para ejecutar las acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, que pudiera verse afectada por la realización del proyecto.

Objetivos Específicos

a) Ejecutar un programa de rescate y trasplante de las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con potencial distribución en el área del Proyecto.

b) Cumplir con la Legislación Ambiental vigente que resulte aplicable al Proyecto.

c) Concretar el cumplimiento y desarrollo de las medidas de prevención y mitigación a la vegetación establecidas en el Proyecto evitando con ello la disminución porcentual o pérdida de la biodiversidad a causa de las malas prácticas o la omisión de las obras citadas en el presente programa.

d) Concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas y operativas del Proyecto acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora del Proyecto.

e) Realizar monitoreos durante la duración del proyecto, con el objetivo de verificar el índice de sobrevivencia de las especies reubicadas.

Alcances

Las actividades que comprende este Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre son: la extracción, traslado y replantación de las especies que estén listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies endémicas de la región donde se desarrolla el Proyecto. Posteriormente se realizará el monitoreo para el seguimiento de las especies reubicadas, contemplando evaluaciones de sobrevivencia y vigor de las plantas (estas actividades se explican más ampliamente en párrafos posteriores en este programa).

Especies sujetas al Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre

Las especies sujetas a este programa son las descritas en algún estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se reportan no sólo en la superficie de afectación directa del proyecto, sino también a las identificadas en las inmediaciones del Sistema Ambiental (SA).

VII.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

En la siguiente tabla, se presenta el programa de vigilancia ambiental en el que se muestran las medidas de mitigación a aplicar, su descripción y el periodo en que será aplicada.

ETAPA	DESCRIPCION
PREPARACION DEL SITIO	La flota de la maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad. Se establecerán horarios de trabajo apropiados, con el fin de reducir el impacto por ruido, debido a los vehículos y al equipo utilizado para esta etapa. Se colocarán lonas sobre los camiones que transportan los materiales. Con el fin de evitar el derrame o la dispersión de los mismos. Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo.

	Con el fin de evitar la generación de polvo en el área del proyecto, se regará con agua cruda las veces que sea necesario y se contará con una bitácora para el registro de esta actividad. Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal auditiva y cubre bocas. Es imprescindible contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de emergencias que contemple los accesos más rápidos a hacia los servicios médicos más cercanos. Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a la higiene y seguridad para los trabajadores; así mismo se deberá implementar en el mismo, las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra, con el fin de evitar que el personal evite arrojar sólidos o líquidos al curso del rio y haga uso de los contenedores dispuestos para este fin Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos. La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio. Se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos. Se deberán contratar sanitarios portátiles y en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a este rubro. Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo diariamente.
CONSTRUCCIÓN	La flota de la maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad Se establecerán horarios de trabajo apropiados y en conjunto, con el fin de reducir el impacto por ruido, debido a los vehículos y al equipo utilizado para esta etapa. Se colocarán lonas sobre los camiones que transportan los materiales. Con el fin de evitar el derrame o la dispersión de los mismos. Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo. Con el fin de evitar la generación de polvo en el área del proyecto, se regará con agua cruda las veces que sea necesario y se contará con una bitácora para el registro de esta actividad. Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal auditiva y cubre bocas. Es imprescindible contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de emergencias que contemple los accesos más rápidos a hacia los servicios médicos más cercanos.

	Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a la higiene y seguridad para los trabajadores; así mismo se deberá implementar en el mismo, las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra, con el fin de evitar que el personal evite arrojar sólidos o líquidos al curso del rio y haga uso de los contenedores dispuestos para este fin. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos. La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio. Se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos. Se deberán contratar sanitarios portátiles y en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a este rubro. Se debe contar con una bitácora de manejo de residuos sólidos no peligrosos. Se debe contar con una bitácora de manejo de residuos peligrosos. Se debe contar con una bitácora de mantenimiento de los sanitarios portátiles. Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo diariamente. Se realizará un plan de contingencia, en caso de paralización de la obra, el cual incluirá las recomendaciones ambientales detalladas que deberán ser cumplidas para evitar que se presenten problemas ambientales durante el periodo de abandono. Al finalizar esta etapa, se desmantelará la infraestructura de apoyo tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados, se revisará que no quede ningún residuo de actividades, se realizará un programa de limpia para prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado.
OPERACION	Se deberá contar con un programa de mantenimiento, el cual deberá ser instrumentado. Se deberán tener limpias las aéreas del proyecto, así como las vías principales de acceso. Se deberá contar con tambos fijos y correctamente identificados, para la recolección de los residuos sólidos urbanos. La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio.

Para la verificación del cumplimiento de las acciones antes mencionadas, el programa de vigilancia establece la presentación de informes que deberán ser entregados a la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT en la Delegación del Estado de Oaxaca, como se señala a continuación:

INFORMES	PERIODO
PRIMER INFORME	Al término de la etapa de preparación de sitio
SEGUNDO INFORME	Al mes del inicio de la etapa de construcción
TERCER INFORME	Al término de la etapa de construcción.

Es importante señalar que, para cada una de estas actividades, se deberá de consultar la normatividad vigente y aplicable, además de los procedimientos que la empresa tenga implementados.

El programa de vigilancia ambiental se realizará con base en el Dictamen de Impacto Ambiental que resulte de la evaluación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, para integrar alguna medida de mitigación adicional, término o condicionante que proponga la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental para la realización de este proyecto.

VII.6 ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA VALORACIÓN DEL MONTO DE LA GARANTÍA DE ACUERDO CON LOS ARTÍCULOS 51 Y 52 DEL REGLAMENTO EN MATERIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LGEEPA

JUSTIFICACIÓN.

Con fundamento en el penúltimo párrafo del Artículo 35 y el Artículo 83 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y por la fracción II del Artículo 51 del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se presenta el siguiente Estudio Técnico Económico, cuya función será asegurar el cumplimiento de las condicionantes establecidas en materia de impacto ambiental del proyecto, así como garantía en la reparación de los daños ambientales por aquellos impactos determinados y no determinados, generados de manera voluntaria o por eventos externos no controlables, apegándose de forma estricta a las afectaciones del medio ambiente como lo establece el Artículo 49 del REIA y en beneficio del Artículo 52 de dicho reglamento. Cabe establecer que el Artículo 52 del REIA establece que "[…] el Promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que corresponda a la etapa del proyecto que se encuentre realizando" de lo contrario se volvería un instrumento que perdería su finalidad, por lo que se proponen convenios que permitan cumplir con las condicionantes que rebasen la fase constructiva, lo que dará cumplimiento a lo establecido en el párrafo segundo del Art. 53 del REIA.

OBJETIVO.

Contar con un Estudio Técnico Económico que atienda los costos económicos por la realización en tiempo y forma de los programas propuestos en la MIA-P, y que al mismo tiempo sea un instrumento de garantía que asegure su cumplimiento de las mismas de acuerdo a lo establecido en los Artículos 35, penúltimo párrafo y 83 de la LGEEPA así como el 51 del REIA y en consideración de que tanto el SAR como en la zona del proyecto, se reportan especies de flora importantes para el ecosistema y de fauna con categoría de Protección Especial, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 2. Descripción de los impactos

Descripción del Impacto	Implicaciones
Incremento en la pérdida o transformación del hábitat.	Se dará principalmente en la etapa de preparación del sitio por el desmonte de la superficie del proyecto y continuará en las etapas subsecuentes de este, se considera un impacto residual ya que a pesar de que se prevén medidas de compensación basadas en acciones de restauración de diversas superficies, la remoción de la vegetación que es utilizada por individuos faunísticos para su desarrollo (alimentación, reproducción, anidación, entre otros). No obstante, de que se apliquen acciones de restauración de la zona, el crecimiento de la vegetación llevará al menos 2 a 3 años para que conformen una estructura de tamaños similar al hábitat afectado, por lo que se considera que será residual, en tanto no se recupere dicha estructura y composición en la comunidad vegetal.
Pérdida de la cubierta forestal.	Este impacto también es considerado de tipo residual, dado que se contempla remover superficie forestal por el desmonte que será realizado a lo largo del trazo a modernizar. Así mismo se acumulará con los impactos de este tipo por la misma actividad en la región, por lo cual cada vez la superficie forestal se reduce. Sin embargo, podrán llevarse a cabo acciones de reforestación con la finalidad de compensar la afectación al componente ambiental “Flora” por acción de este impacto.
Incremento del efecto barrera.	Al igual que el impacto anterior, se considera un impacto residual en virtud de que afectará directamente a especies e individuos tanto de flora como de la fauna al impedir su movimiento natural y de sus estructuras reproductivas, dándose primordialmente en la etapa de preparación del sitio e intensificándose en la etapa de operación del proyecto. El camino contempla estructuras (hidráulicas y pasos específicos) para facilitar el paso de fauna y reducir el efecto barrera al incrementar la permeabilidad y sobrevivencia de organismos que pretendan cruzar la vialidad; sin embargo, este impacto es inherente a todo proyecto carretero en todo el mundo, por lo que la barrera que conforma en el paisaje dicho camino es un impacto residual.
Interrupción de corredores bilógicos.	Este impacto afecta de forma importante el hábitat de muchas especies fragmentándolo, lo que podría causar la modificación de los patrones de ruta de varias especies, por lo cual la implementación de pasos de fauna es muy importante para facilitar el paso de ésta y reducir la interrupción de corredores biológicos. Este impacto es inherente a todo proyecto carretero en todo el mundo, por lo que la interrupción de corredores de fauna perpendiculares a una carretera se considera un impacto residual en tanto los corredores se restituyan en su totalidad utilizando los pasos que el camino ofrece para ello (lo que ocurrirá eventualmente al obtenerse una integración en el paisaje).
Incremento en el efecto de borde.	El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante. En el caso del proyecto, este efecto se

	presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación, y mayor susceptibilidad al viento, lo que podría traer como consecuencia la atracción de especies invasoras o con mayor resistencia a este tipo de ambientes. Sin embargo, el Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua, en zonas afectadas la matriz de la vegetación podrá recuperarse y con ello disminuir el efecto de borde, que como el anterior impacto es inherente a todos los proyectos carreteros.
Modificación de las cualidades del paisaje.	La modificación de las cualidades y características del paisaje natural, se consideró un impacto residual al presentarse en todas las etapas del proyecto por diversas actividades y por permanecer permanentemente en la zona, no obstante, se consideran diversas medidas de compensación que podrán atenuar las afectaciones a mediano plazo y también dependerá de asegurar la conservación de zonas aledañas al proyecto.

VII.7 CONCLUSIONES.

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental vinculado con el **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA".**

La construcción del proyecto viene a contribuir con infraestructura imprescindible para la vialidad en el futuro de la región. El reto desde luego es que el crecimiento traiga consigo un desarrollo y un mejoramiento en la calidad de vida. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta es bajo en relación con el beneficio al desarrollo.

El mejoramiento de la infraestructura carretera del Estado de Oaxaca es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un área urbana, en la que la acumulación de impactos ambientales puede resultar mínima en comparación a los beneficios que aporta a la población de las comunidades aledañas.

Si bien, cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones; en este caso la construcción del Puente resulta una medida para asegurar la posibilidad de elevar el nivel de la calidad de vida de la sociedad del Estado de Oaxaca.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; las restricciones sociales, de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales; conscientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región; mediante la creación trabajos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

Finalmente se determina que el **PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA**; es ambiental y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.



Capítulo VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CENTRO SICT OAXACA

CONTENIDO

VIII.1.5 Análisis de la vegetación 4
VIII.1.6 Análisis de la fauna 5
VIII.1.7 Análisis socioeconómico 5
VIII.1.8.1 Matriz de Identificación de impactos 6
VIII.1.8.2 Matriz de evaluación de impactos 6
VIII.1.8.3 Medidas de prevención, mitigación y compensación 7

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

VIII.1 Presentación de la información

Los documentos que conforman el presente estudio son:

- Capítulo I.
- Capítulo II.
- Capítulo III.
- Capítulo IV.
- Capítulo V.
- Capítulo VI.
- Capítulo VII.
- Capítulo VIII.
- Anexos:
  - ▪ Cartográfico
  - ▪ Fotográficos (vegetación circundante, Obras de drenaje, Flora observada en campo, Sitios de muestreo de Flora, Evidencia de la realización de trabajo de campo).
  - ▪ Digitales

La información que sustenta la manifestación de impacto ambiental se presenta de diversas formas, en la investigación acerca de lo establecido en la legislación para apegarse a los lineamientos que repercuten en esta obra; así como el conocimiento de las características de la zona en lo social, económico, cultural y ambiental, y en los resultados obtenidos en campo.

VIII.1.1 Determinación del área de estudio del proyecto

A fin de definir el Sistema Ambiental (SA) donde se pretende construir el Proyecto, se analizaron los componentes físicos, bióticos y sociales registrados en la zona; posteriormente, y tomando como referencia la dimensión del proyecto y la interacción del mismo con dichos componentes, se procedió a delimitar las unidades de análisis.

En dicho espacio regional por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. Por lo que, derivado del análisis se tomaron algunos criterios para definir dicha unidad, tales como: dimensiones del proyecto, que para el área de estudio tiene como base una visión integradora de los elementos del ecosistema, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que potencialmente pudieran interactuar con el desarrollo del proyecto para determinar en qué medida afectará la ejecución de las obras a los diferentes atributos, con el objeto de poder realizar su evaluación correspondiente, para inferir finalmente en qué sentido estos últimos pueden interactuar con el desarrollo de las actividades propuestas por la promovente en el sitio.

La intención de determinar o seleccionar el mejor SA no fue solo definir el contexto espacial con base en el cual se identificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino identificar los recursos que conforman los ecosistemas presentes, realizando un diagnóstico general acerca de las condiciones actuales de conservación o deterioro (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

VIII.1.2 Cartografía

Para la ubicación del área del proyecto, tanto a nivel macro como micro, así como del área de influencia del proyecto, poblados cercanos, vías de acceso, hidrología superficial, usos del suelo, reconocimiento de unidades ambientales, etc., se consultó la cartografía publicada del INEGI, escalas 1:50 000 y 1:250 000.

Para los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos se recurrió a la información de bibliotecas de institutos de investigación, recorridos de campo y visitas a estaciones climatológicas, así como consultas de páginas electrónicas de Internet, de instituciones como INEGI, SEMARNAT, CNA, CONAPO, CONABIO, Gobierno del Estado.

Para su interpretación fueron las Guías para la interpretación cartográfica. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizó los Programas AutoCad y ArcGis

La información técnica y el diseño del proyecto, está basado en la normativa y especificaciones que la SICT ha desarrollado para su aplicación en diferentes partes del país y según el tipo de proyecto que se trate.

Los criterios, técnicas, procedimientos, resultados, materiales, equipo, etc, se explican brevemente en los siguientes puntos y algunos se anexan al documento de la MIA cuando es posible incluirlos.

VIII.1.3 Diagramas y otros gráficos

Los diagramas y esquemas que se incluyen en el texto de la manifestación se elaboraron mediante los programas de Microsoft Excel y Microsoft Power Point. Cada uno con su título, número consecutivo y página correspondiente. En el índice general del documento se puede identificar los cuadros, figuras y gráficas que resultaron del análisis de los datos tratados.

VIII.1.4 Análisis climático, topográfico, edafológico e hidrológico

Para el desarrollo de los aspectos climatológicos, se tomaron en cuenta las estaciones meteorológicas más cercanas a la trayectoria de la línea de transmisión. Asimismo, se complementó la descripción con los datos reportados en el libro de E. García (1988), “Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen”.

Para el caso de la topografía, edafología, hidrología superficial y subterránea, se consideraron las cartas topográficas editadas y publicadas por INEGI, temática Geología, Hidrología Superficial e Hidrología Subterránea y en escala 1: 250 000. La información que se plasma en dichas cartas se corroboró con el recorrido del proyecto.

VIII.1.5 ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN

Para la realización de este apartado se llevó a cabo trabajo de gabinete. De la revisión y análisis de la cartografía temática y bibliográfica ambiental que se ha elaborado para el área del proyecto, se reconocieron y diferenciaron las unidades ambientales (tipos de vegetación). Asimismo, se realizó trabajo de campo consistente en muestrear los estratos arbóreo, arbustivo, y herbáceo. En el capítulo IV, se presenta la descripción de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto y en los anexos fotográficos se incluye evidencia del trabajo de campo, sitios de muestreo y catálogo florístico.

VIII.1.6 ANÁLISIS DE LA FAUNA

Se consultaron las publicaciones existentes sobre de la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio, así como la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), así como la información que se ha ido generando en otros estudios dentro del área de trabajo, con la finalidad de integrar un listado preliminar. Asimismo, se realizó el trabajo de campo consistente en muestreos por transecto y puntos de observación para registrar las especies de fauna que se distribuyen en las áreas de interés del proyecto. En el Capítulo IV se presenta el resultado de los muestreos y en los anexos fotográficos se incluye evidencia de estos y la presencia de individuos de fauna de los diferentes grupos.

VIII.1.7 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

Los datos que se presentan en el presente estudio fueron tomados de los Censos Generales de Población y Vivienda editados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

VIII.1.8 Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para identificar y caracterizar los impactos ambientales, tanto benéficos como adversos, se utilizaron dos métodos de matrices complementarias entre sí. La primera es una matriz de interacción con la que únicamente se identifican los impactos probables; la segunda matriz fue de evaluación de impactos, en la que estos fueron caracterizados de acuerdo al beneficio o perjuicio derivado del proyecto.

En concreto, el procedimiento de evaluación fue el siguiente:

1. Definición de las actividades del proyecto
2. Identificación de impactos
3. Definición de los indicadores de impacto
4. Definición de los criterios de valuación
5. Elaboración de la matriz de evaluación del impacto ambiental
6. Análisis de los resultados por factor ambiental

- ✓ Medio físico
- ✓ Medio biológico
- ✓ Medio socioeconómico

La información a detalle de cada una de las etapas se describe en el Capítulo V. Identificación y evaluación de impactos. Finalmente, la edición final de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, correspondiente al proyecto, se utilizaron los programas de Microsoft Word, Excel y PowerPoint y para edición de fotografías y cartografía.

VIII.1.8.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Con esta matriz se identificaron los impactos con base a la interacción entre componentes del sistema ambiental y las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto.

La elaboración de dicha matriz fue conforme a lo siguiente:

a) Suelo
b) Geomorfología
c) Hidrología superficial
d) Aire
e) Fauna
f) Flora
g) Socioeconómico

Se enlistaron las actividades a realizar para el proyecto de acuerdo al programa de trabajo presentado en el capítulo II y a la información proporcionada por el promovente.

Esto desde la perspectiva de los impactos que ocasionarán en el medio ambiente.

VIII.1.8.2 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La metodología utilizada en la presente evaluación de impacto ambiental fue tomada de Leopold (Leopold, Clarke Hanshaw y Balsley, 1971; De la Maza, 2007).; y consistió en calificar cada interacción (impacto) mediante los siguientes criterios: Adverso no significativo, Adverso significativo, Benéfico

significativo, Benéfico no significativo y Mitigable, para obtener el valor de importancia de cada uno de los impactos.

VIII.1.8.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

Las medidas de mitigación propuestas se sustentan en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la evaluación de impactos realizada en el capítulo V.

VIII.2 Otros anexos.

Con relación a otros anexos, se anexo un apartado con la bibliografía consultada y utilizada para la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, sin dejar de mencionar que con relación a lo indicado en la "Guía para la presentación de la manifestación de ambiental, Modalidad Particular", respecto a que se podrán incluir términos que se utilicen y que no estén contemplados en el glosario que en ella se presentan, se señala que la presente MIA se enmarca en teóricamente en los conceptos en él definidos por lo que se considera no necesaria la presentación de un glosario particular.

VIII.3 Referencias bibliográficas

- ✓ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. (2011). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- ✓ Centro Nacional de Prevención de desastres, Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Versión Electrónica 2014
- ✓ Centro Nacional de Prevención de desastres, Fascículo Heladas 1a. Edición, diciembre 2001, Versión Electrónica 2014
- ✓ Centro Nacional de Prevención de desastres, Fascículo Inundaciones 1a. Edición, octubre 2004, Versión Electrónica 2019
- ✓ Centro Nacional de Prevención de desastres, Fascículo Tormentas 1a. Edición, agosto 2010, Versión Electrónica 2019
- ✓ Climas - García, E. - CONABIO-(1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- ✓ Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S.-Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology 5:3-21. Read it online or download pdf.
- ✓ CONABIO. (10 de marzo de 2021). ENCICLOVIDA. Obtenido de https://enciclovida.mx/
- ✓ CONABIO. (10 de marzo de 2021). Portal de Geoinformación 2020. (C. N. Biodiversidad, Editor) Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- ✓ CONABIO. Sánchez-Cordero V., P. Rodríguez, N. Moreno-Almeraya, M. Jiménez-Cruz. (2020)
- ✓ Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Regiones Prioritarias.
- ✓ Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos, publicada en el diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1927, Ultima reforma publicada DOF 24-12-20

- ✓ Coordinación Nacional de Protección Civil, Descripción de los fenómenos hidrometeorológicos, 29 de abril de 2016.
- ✓ Flores-Villela, O. y H. A. Pérez-Mendoza. 2006. Herpetofaunas estatales de México. In Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad, A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds.). Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana. p. 327-346.
- ✓ Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volúmen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp. (On line: http:www.uaq.mx).
- ✓ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2006). Manual de métodos para desarrollar inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2004). Guía para la interpretación de cartografía edafología
- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005), Guía para la interpretación de la cartografía. Climatológica.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Conjuntos de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la interpretación de cartografía: Geológica.
- ✓ Kaufman K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica, Houghton Mifflin Company, USA.
- ✓ Krebs, C. (1985). Ecología; estudio de la distribución y la abundancia. México: Harla.
- ✓ Ley de Agua Nacionales, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, Última reforma publicada DOF 06-01-2020
- ✓ Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993, Última reforma publicada DOF 01-12-2020.
- ✓ Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.
- ✓ Ley General de cambio Climático, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, Última reforma publicada DOF 06-11-2020.
- ✓ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018, Última reforma publicada 13-04-2020.
- ✓ Ley General de protección civil, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, Última reforma publicada DOF 19-01-2018
- ✓ Ley General de Vida Silvestre, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Última reforma publicada DOF 19-01-2018
- ✓ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, Última reforma publicada DOF 05-06-2018
- ✓ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Última reforma publicada DOF 19-01-2018
- ✓ Magurran, A. E. (2003). Measuring Biological Diversity. Wiley-Blackwell.
- ✓ Magurran, A. E. (2012). Ecological Diversity and Its Measurement . Springer.

- ✓ Mateucci, S. D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C.: Secretaría General de la Organización de Estados Americanos.
- ✓ Missouri Botanical Garden. (10 de Marzo de 2021). Tropicos. Obtenido de https://www.tropicos.org/home
- ✓ NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada el miércoles 17 de abril de 2002.
- ✓ NOM-017-STPS-2008 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. DOF: 03/01/2018.
- ✓ NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. DOF: 10/06/2015
- ✓ NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- ✓ NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.
- ✓ NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.
- ✓ 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. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995).
- ✓ NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición. DOF: 03/12/2013
- ✓ NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. DOF: 01/02/2013
- ✓ Peter B. Adler & William K. Lauenroth. 2003. The power of time: spatiotemporal scaling of species diversity. Ecology Letters. Volume6, Issue8.Pp 749-756.
- ✓ Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019.
- ✓ Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013-2018, Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Publicada el 15 de julio de 2013.
- ✓ Programa de Ordenamiento Ecológico general del Territorio publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre del 2012
- ✓ Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024. Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Publicada el 22 de diciembre de 2018.
- ✓ Programa Sectorial de Comunicaciones y transportes 2020-2024.
- ✓ Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
- ✓ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), DOF: 09/12/2020
- ✓ Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 09-05-2014.
- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental, Nuevo Reglamento publicado en

- ✓ Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, Última reforma publicada DOF 31-10-2014
- ✓ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
- ✓ Romahn de la Vega, C. F., & Maldonado, R. (2010). Dendrometría. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo.
- ✓ Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Ciclones Tropicales 1a. edición, diciembre 2007 Versión Electrónica 2019
- ✓ SEMARNAT. (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México: Diario Oficial de la Nación. Obtenido de
- ✓ http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/8007/semarnat11_C/semarnat11_C.html
- ✓ The Royal Botanic Gardens Kew. (10 de marzo de 2021). International Plant Name Index. Obtenido de https://www.ipni.org/
- ✓ Uetz, P. 2013. The reptile data base. http://www.reptile-database.org/; última consulta: 20.01.2021.

21 mar 2023 9:52:41
16° 26' 1" N, 95° 10' 36" W
70787 San Blas Atempa OAX
México
Casa de nacho

21 mar 2023 9:52:54
16° 26' 1" N, 95° 10' 36" W
70787 San Blas Atempa OAX
México
Casa de nacho

21 mar 2023 9:52:52
16° 26' 1" N, 95° 10' 36" W
70787 San Blas Atempa OAX
México
Casa de nacho

21 mar 2023 9:54:00
Casa de nacho

21 mar 2023 9:52:58
16° 26' 1" N, 95° 10' 36" W
70787 San Blas Atempa OAX
México
Casa de nacho







21 mar 2023 9:56:03
16° 26' 2" N, 95° 10' 35" W
San Pedro Comitancillo OAX
México
Casa de nacho

21 mar 2023 9:56:06
16° 26' 2" N, 95° 10' 35" W
San Pedro Comitancillo OAX
México
Casa de nacho

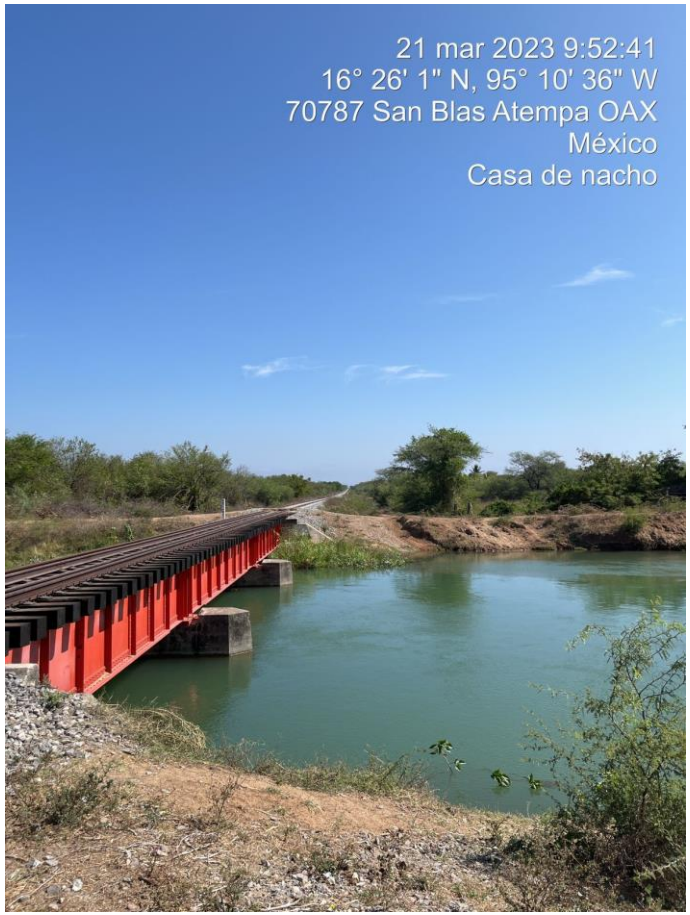

V-1
24.19


Z
271+200

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Reporte Fotográfico del camino

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, UBICADO EN EL ESTADO DE OAXACA.



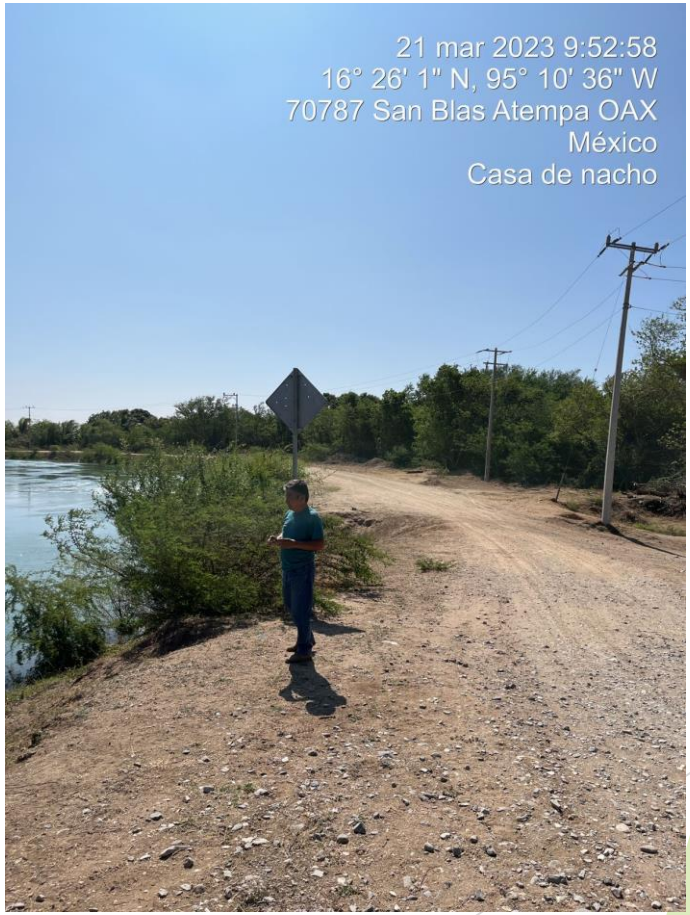
COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



- Caminos amplios y un camino previamente establecido recubierto en la superficie de rodamiento de terracería, en su mayoría en buenas condiciones,

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

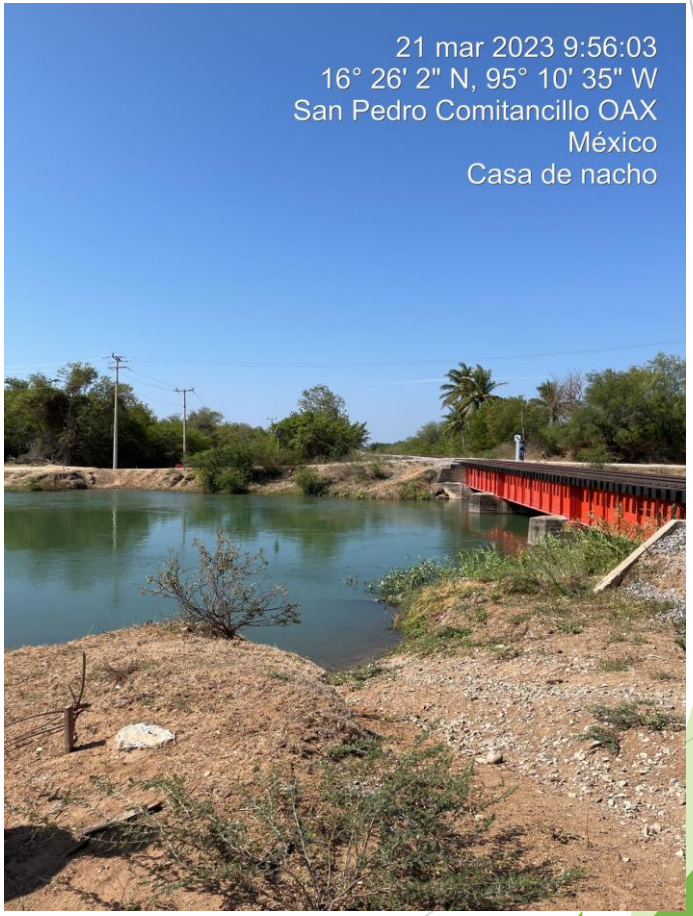




- Las condiciones del rio son buenas, el cual llevaba escurrimiento y las condiciones generales son buenas



- Los trabajos de topografía bien evidenciados en diferentes puntos del terreno,



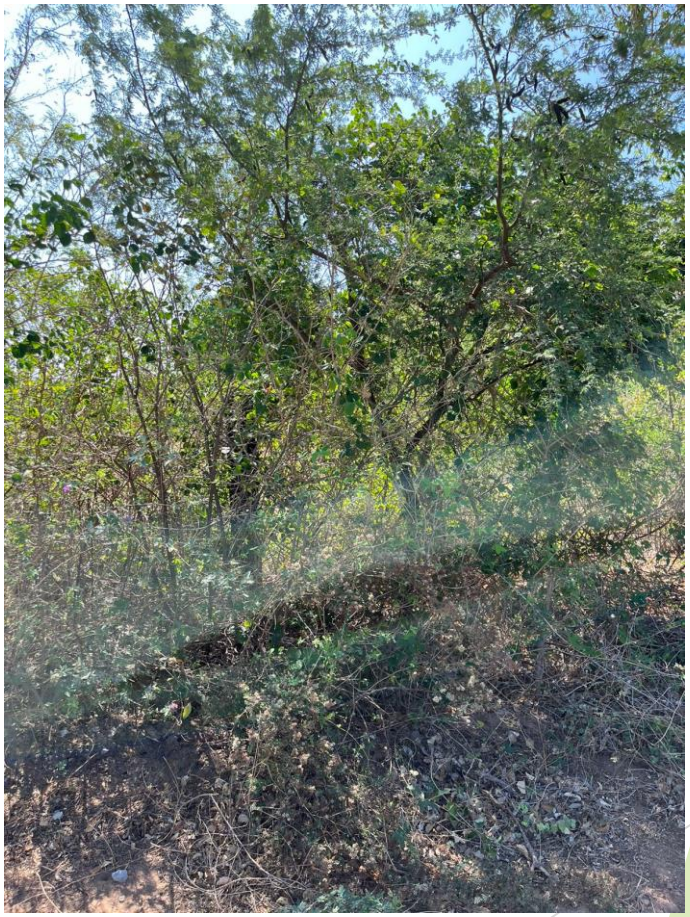


COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- La vegetación presente es de tipo secundaria, por alteraciones agropecuarias







MAPA ACUÍFERO

ACUÍFERO TEHUANTEPEC

SISTEMA AMBIENTAL

NOMENCLATURA

FFCC REFERENCIAS

KILOMETRAJES

EJE DE TRAZO

FERROCARRIL

LIMITE CANAL AGUA

CAMINO EXISTENTE

CANAL DE AGUA

ESATCION_CADA_20_METROS

EJE DE TRAZO

MPIO SAN BLAS ATEMPA

MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO

ESTADO OAXACA

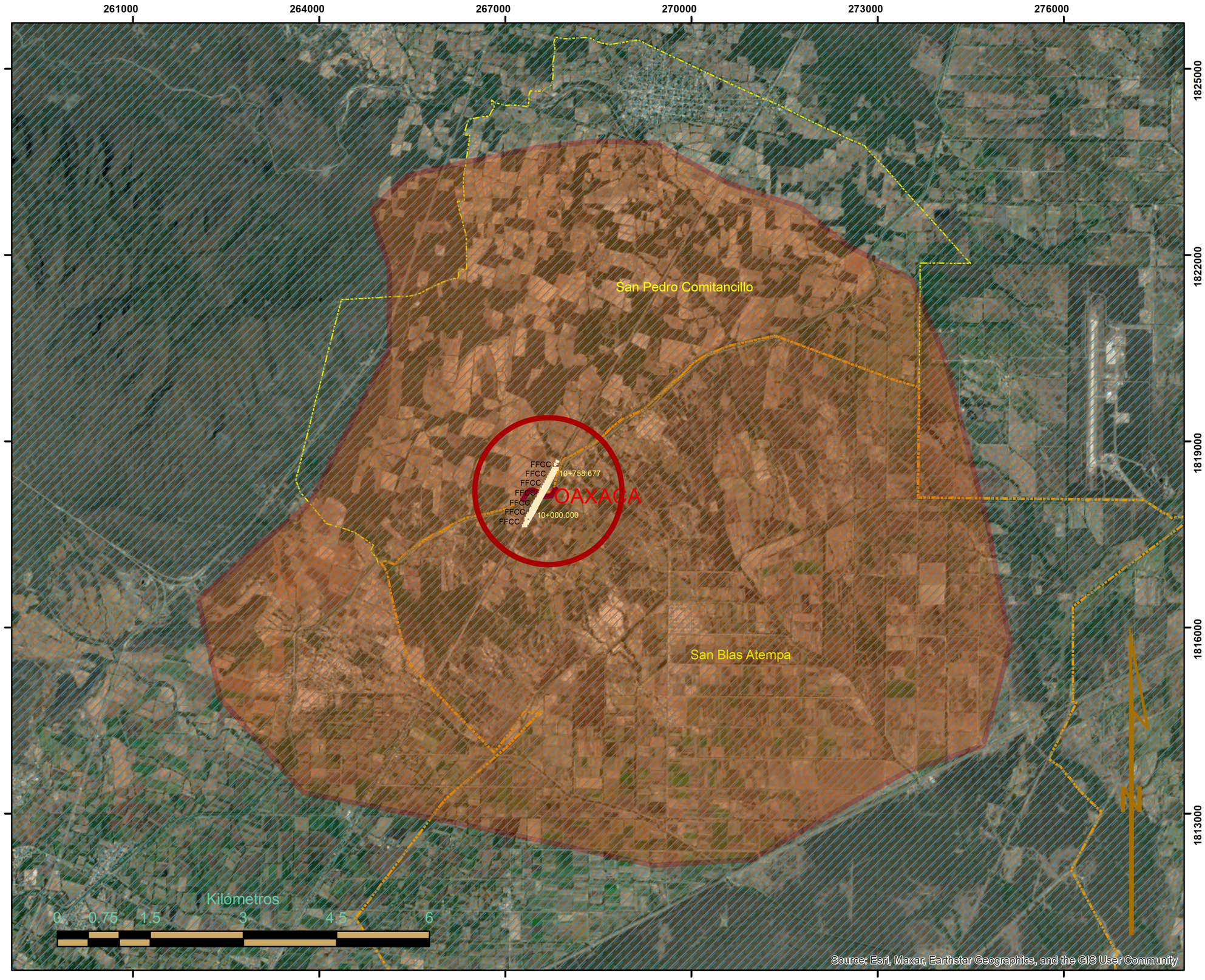
DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA



PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA AICA´s

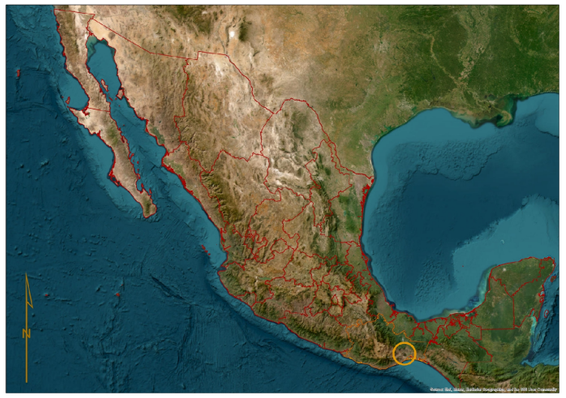
- AICA SIERRA NORTE
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

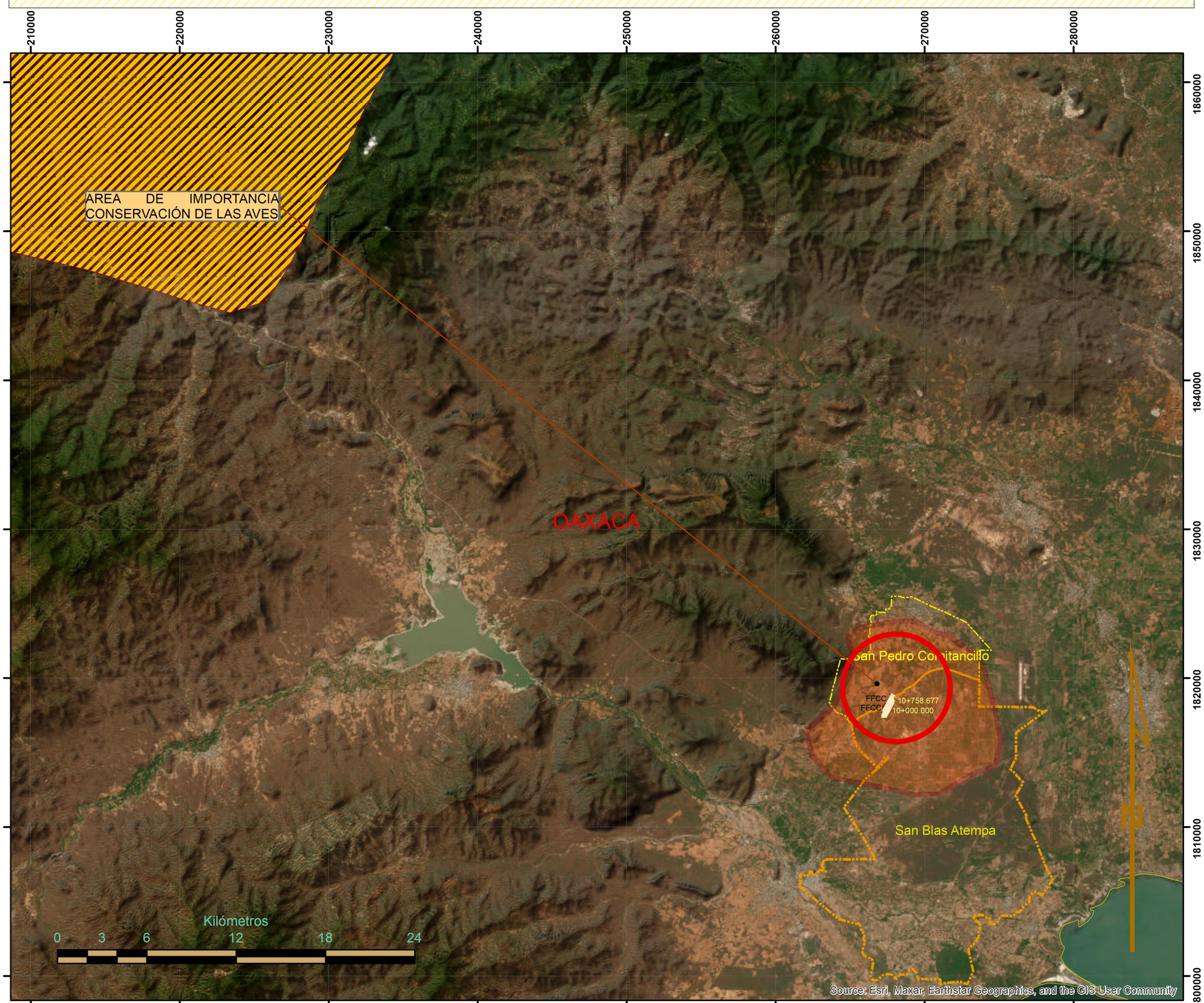
- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:250,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: AREA NATURAL PROTEGIDA

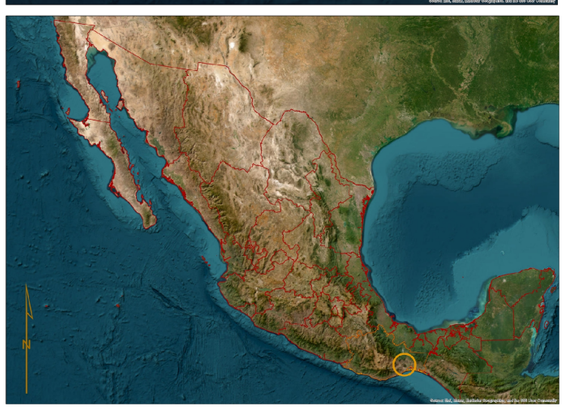
- ANP LA SEPULTURA
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:500,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

270000 300000 330000 360000 390000

1900000 1880000 1860000 1840000 1820000 1800000 1780000

OAXACA

San Pedro Comitancillo

FFCC 160+750.077

San Blas Atempa

AREA NATURAL PROTEGIDA

N

Kilómetros
0 5 10 20 30 40

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: ANP ESTATAL

ANP ESTATAL PARQUE ECOLOGICO REGIONAL DEL ITSMO

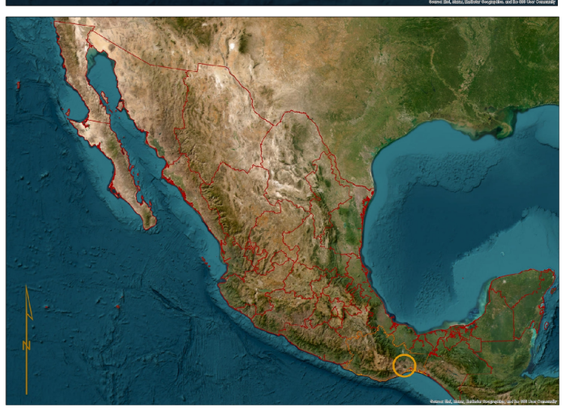
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

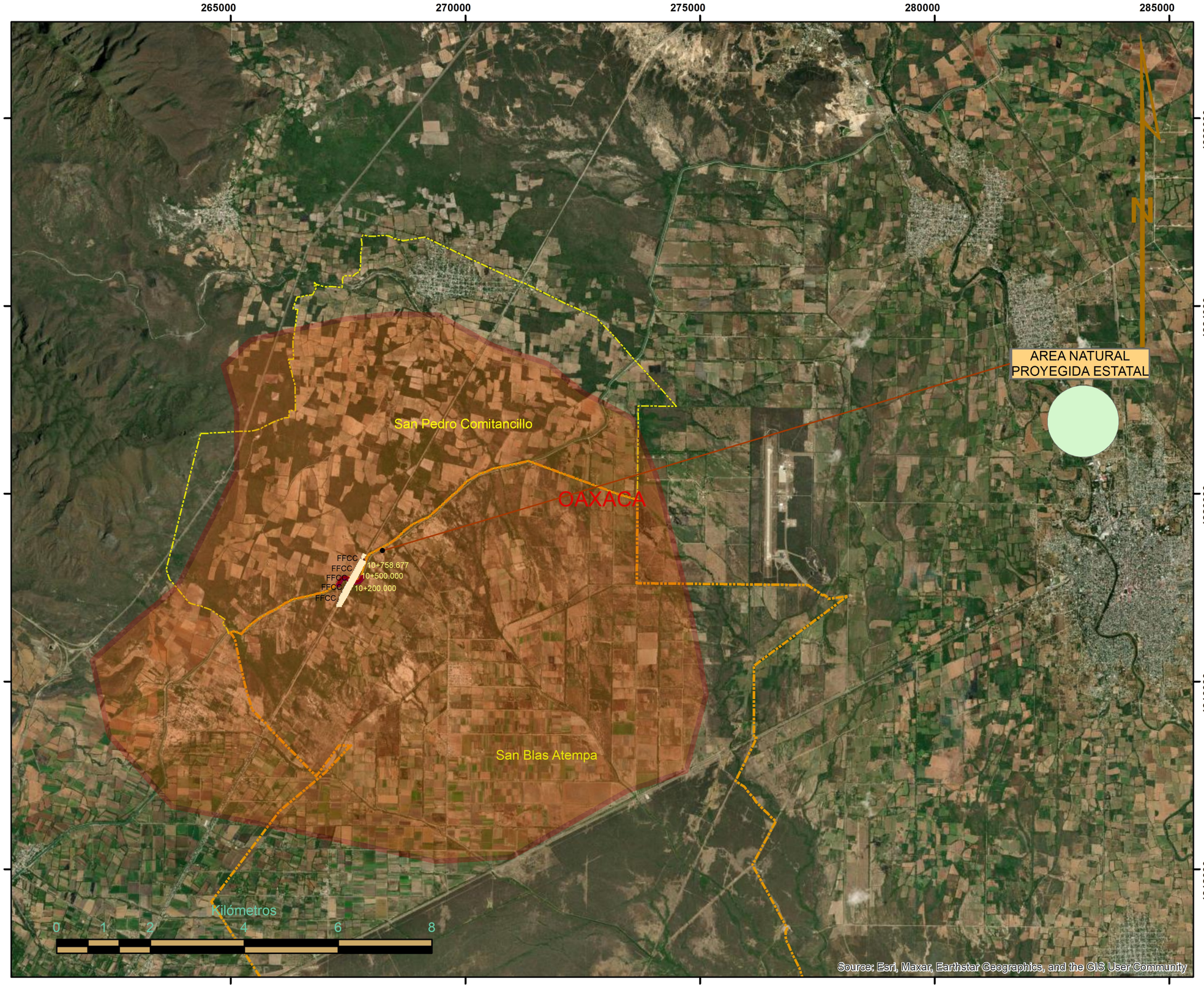
NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:80,000







COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

AREA DE INFLUENCIA

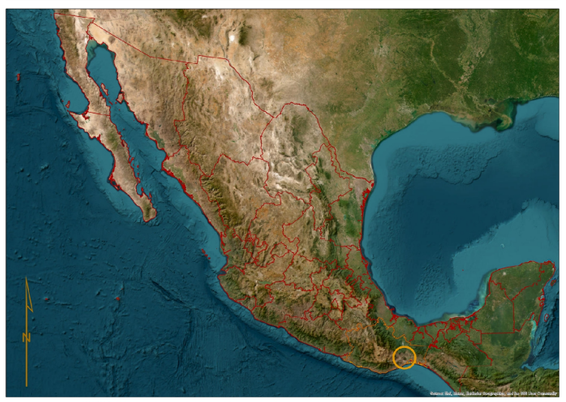
AREA DE INFLUENCIA GUICHIVE

NOMENCLATURA

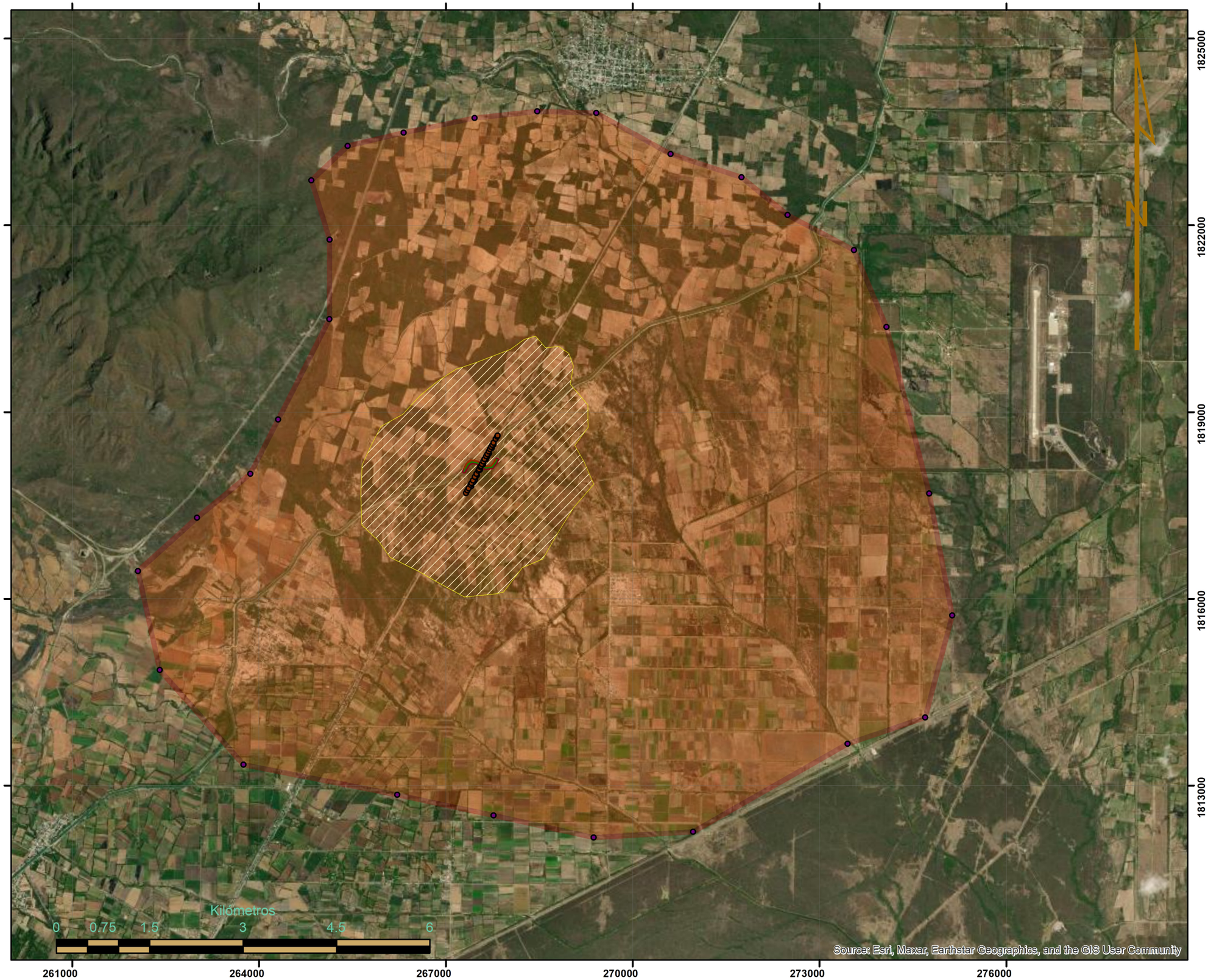
- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

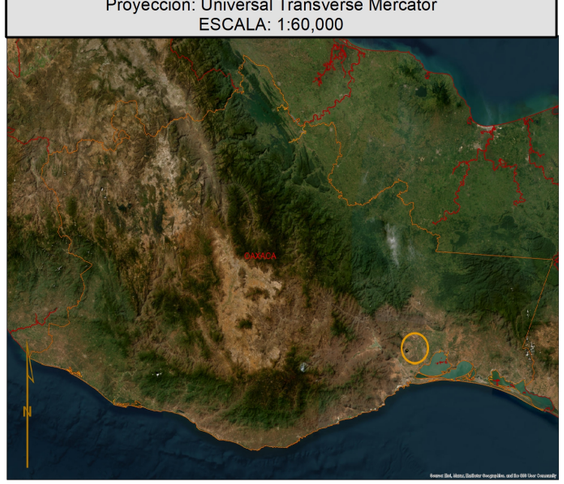
MAPA: CLIMAS

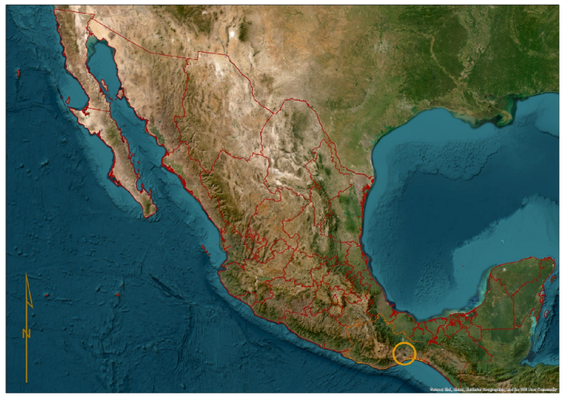
- CALIDO SUBHUMEDO
- SERMIARIDO CALIDO
- SEMIARIDO, SEMICALIDO.
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

BS1hw
BS1(h')w
San Pedro Comitancillo
OAXACA
FFCC 10+600.000
Awo
FFCC 10+100.000
San Blas Atempa
N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: CUENCA HIDROLÓGICA

CUENCA HIDROLÓGICA LOS PERROS

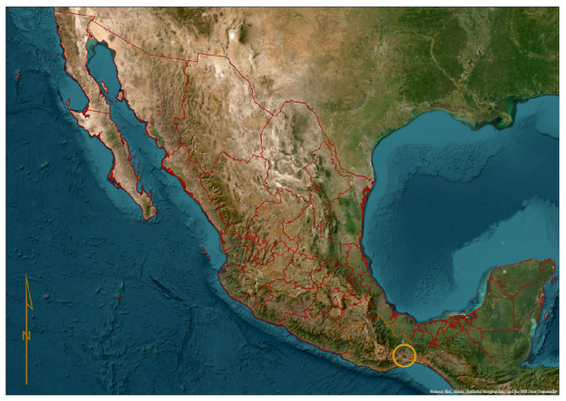
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:50,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1824000 1822000 1820000 1818000 1816000 1814000 1812000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC 10+758.677

FFCC 10+200.000

FFCC 10+000.000

OAXACA

N

Kilómetros
0 0.5 1 2 3 4

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: REGIONES POTENCIALES DE DESLIZAMIENTO

REGIÓN POTENCIAL DE DESLIZAMIENTO, ZONA PACIFICO SUR

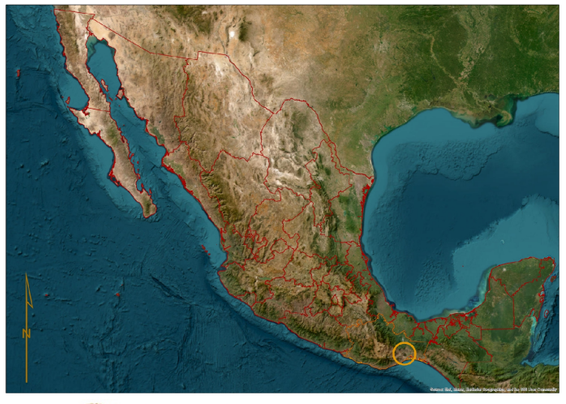
SISITEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:80,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

260000 265000 270000 275000 280000

1824000 1820000 1816000 1812000 1808000

AREA POTENCIAL DE DESLIZAMIENTO

San Pedro Comitancillo

FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC 10+500.000
FFCC 10+200.000
FFCC

OAXACA

San Blas Atempa

N

Kilometros
0 1 2 4 6 8

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

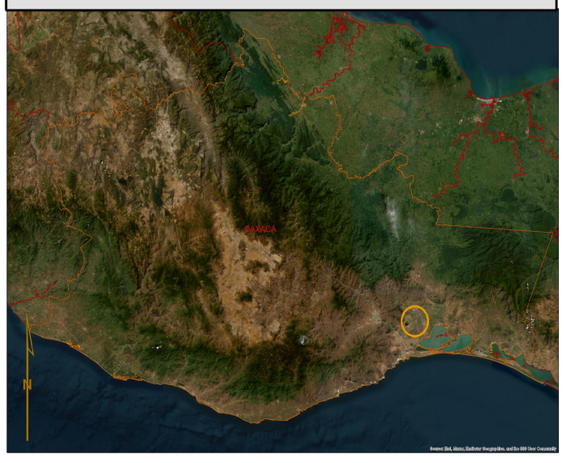
MAPA: EDAFOLOGÍA

- VERTISOL PELICO
- REGOSOL EUTRICO
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC...
FFCC... 10+758.677
OAXACA
FFCC... 10+100.000
FFCC...

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: RIESGO EOLICO

ZONA DE RIESGO EOLICO "BAJO"

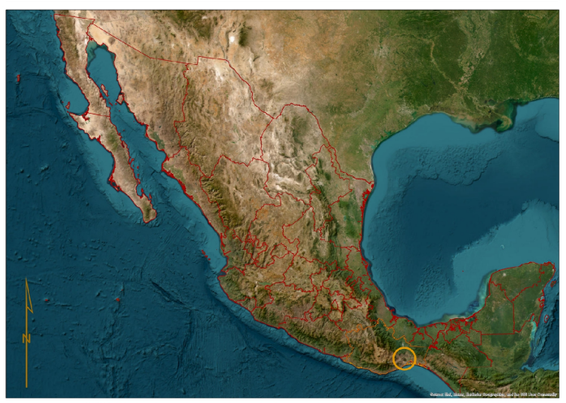
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

OAXACA

FFCC 10+758.677
FFCC 10+500.000
FFCC 10+300.000
FFCC 10+100.000

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

N

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: GEOLOGÍA

ROCA CALIZA

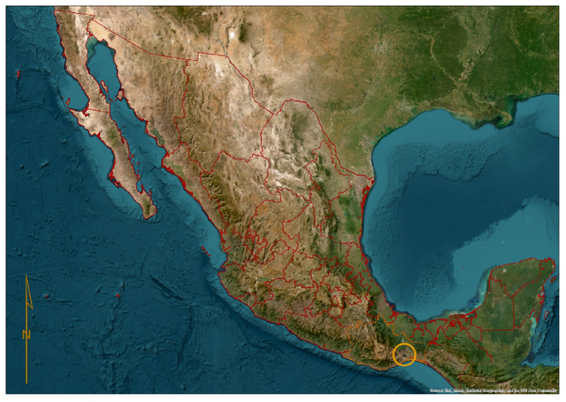
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC 10+758.677

FFCC 10+100.000

OAXACA

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

INTERMITENTE PERENNE

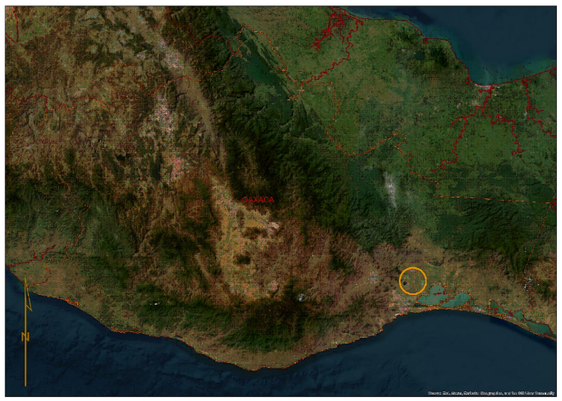
REGIÓN HIDROLÓGICA TEHUANTEPEC

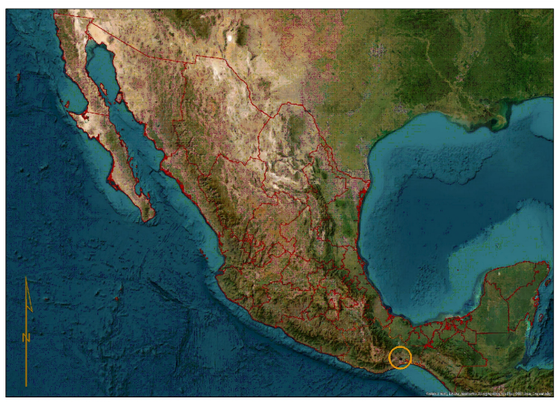
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

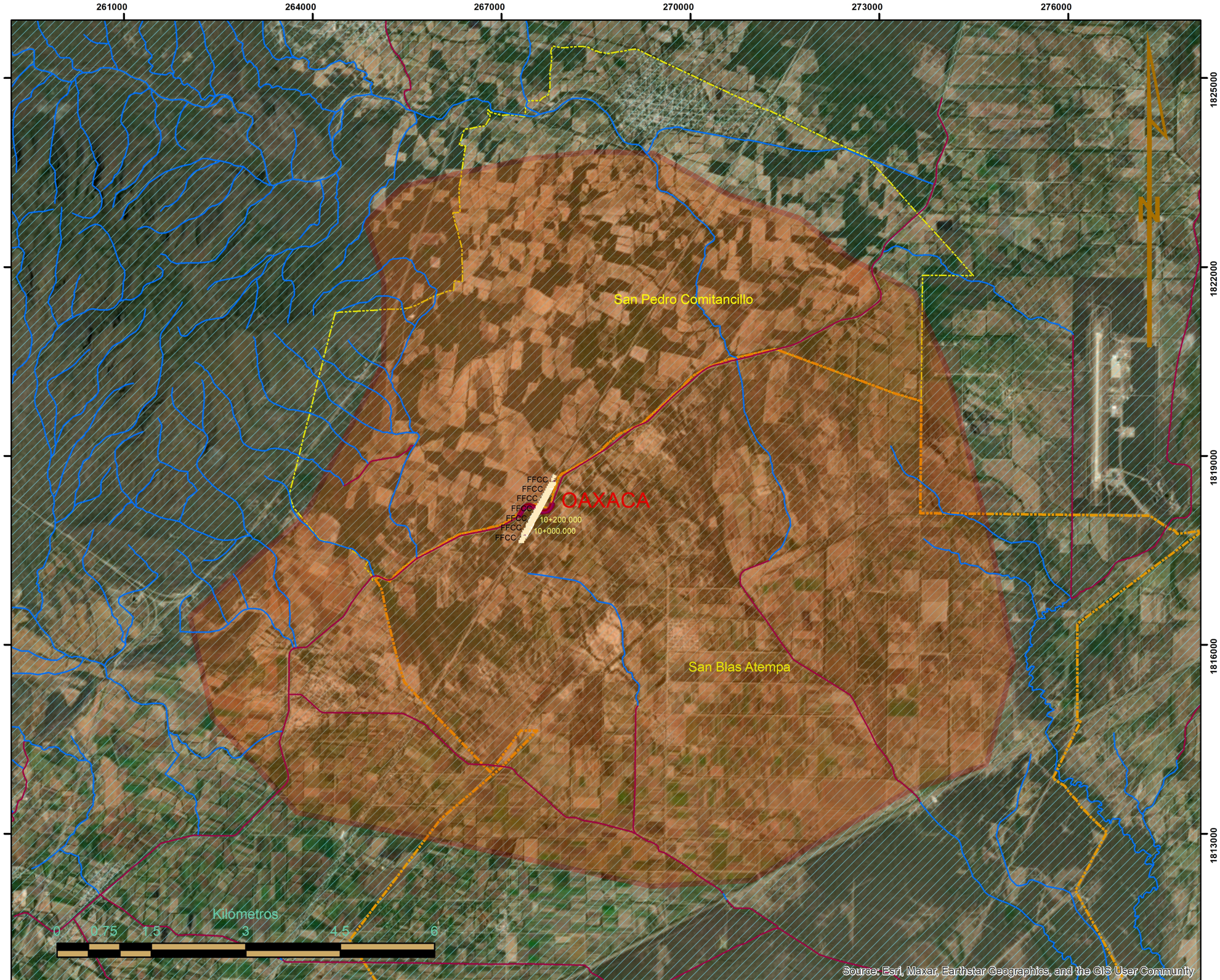
- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



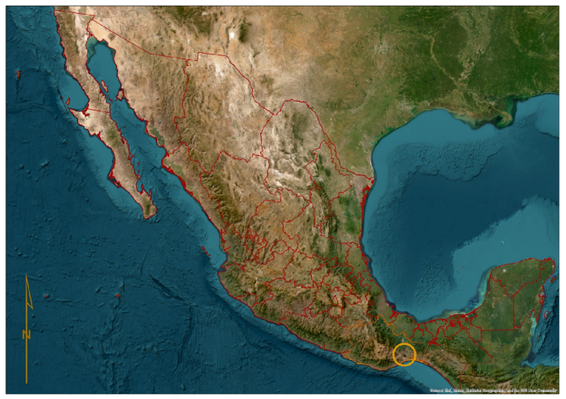
MAPA LOCALIZACIÓN

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

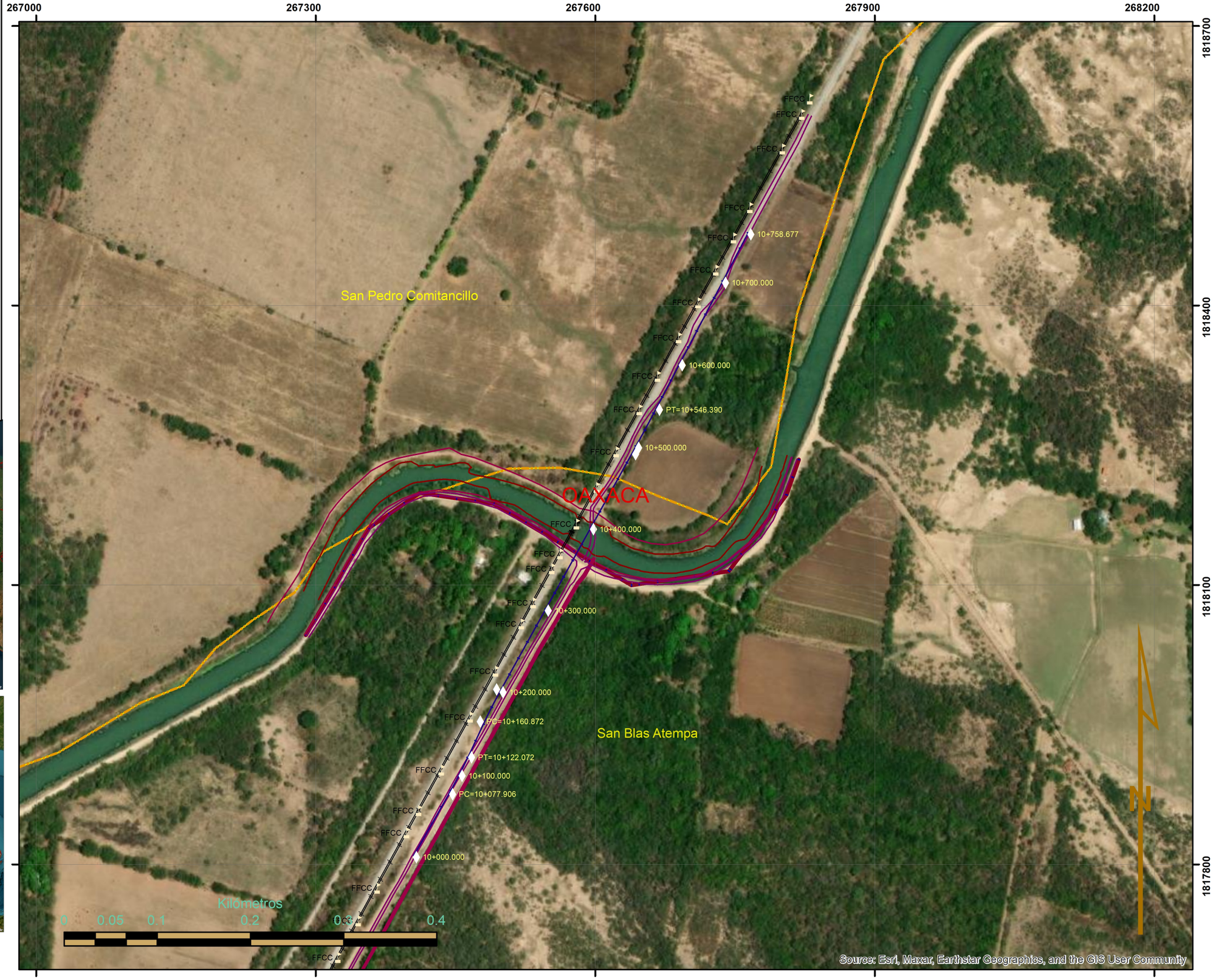
DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:4,000



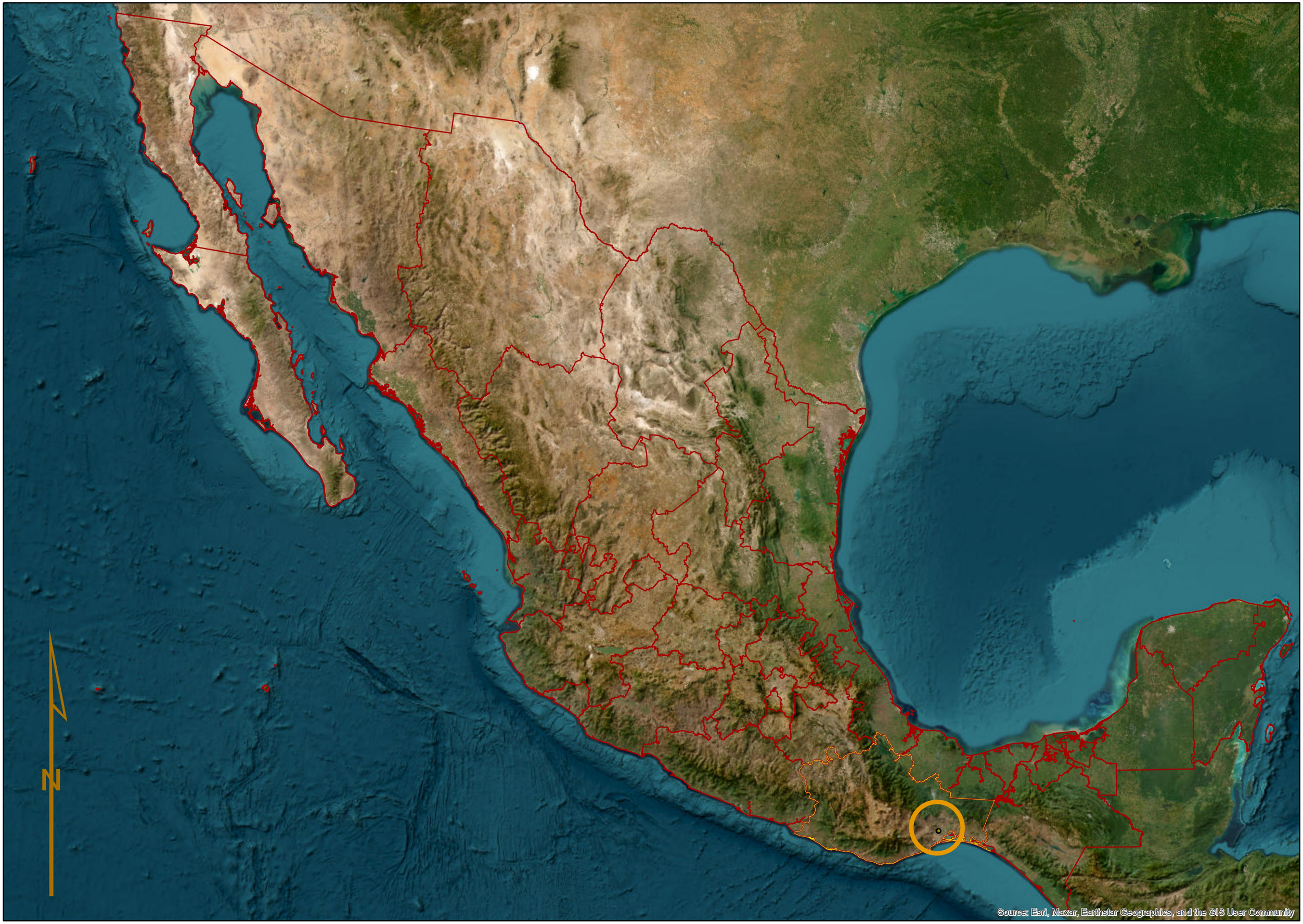


COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA




OAXACA
N
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community


N
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: MICROCUENCAS

REGIÓN HIDROLÓGICA TEHUANTEPEC

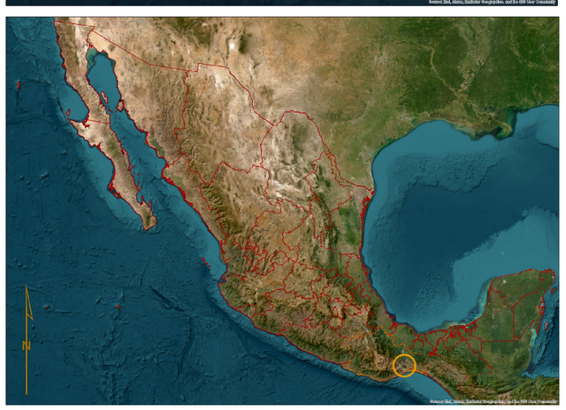
MICROCUENCAS
- PUENTE MADERA
- RANCHO EL LLANO

SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA
- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
OAXACA
10+200.000
10+000.000

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: POEGT

LLANURAS DEL ISTMO

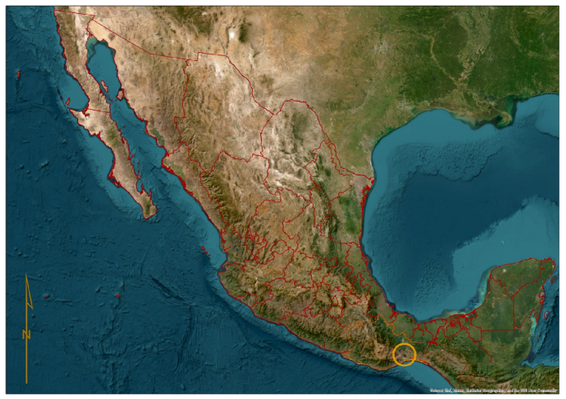
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC 10+100.000
FFCC

OAXACA

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

AREA DE PRECIPITACIÓN

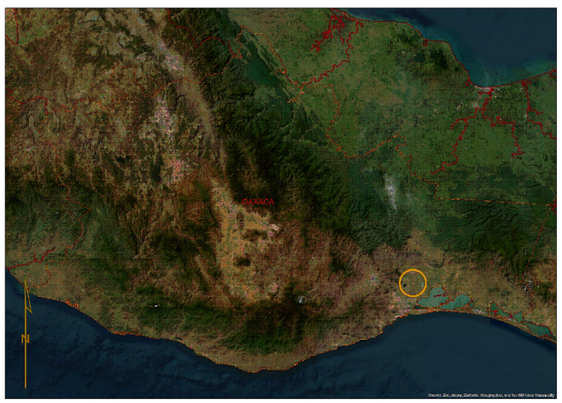
- DE 1000 A 1200
- DE 800 A 1000

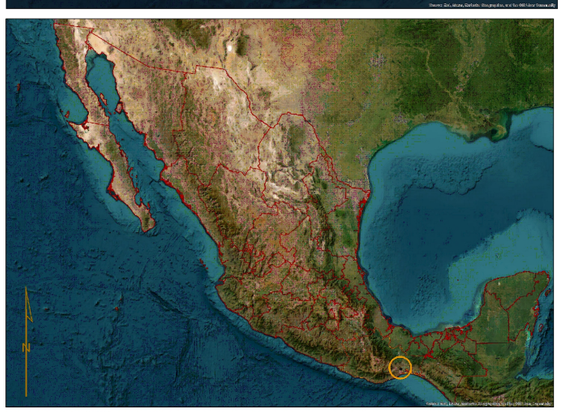
AREA DE INFLUENCIA GUICHIVE

NOMENCLATURA

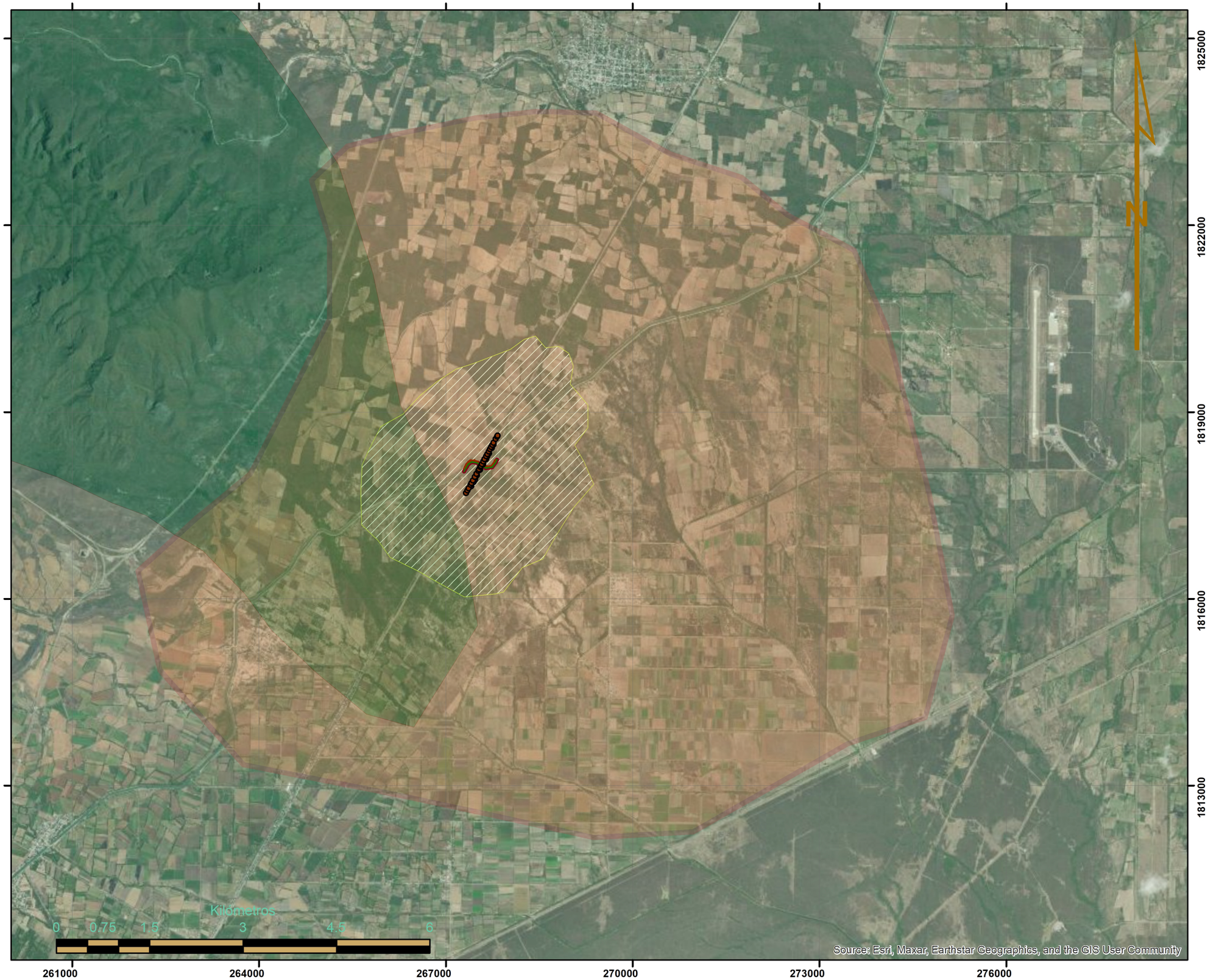
- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 1+200, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: P. FISIOGRÁFICAS

- SIERRA MADRE DEL SUR
- CORDILLERA CENTROAMERICANA
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

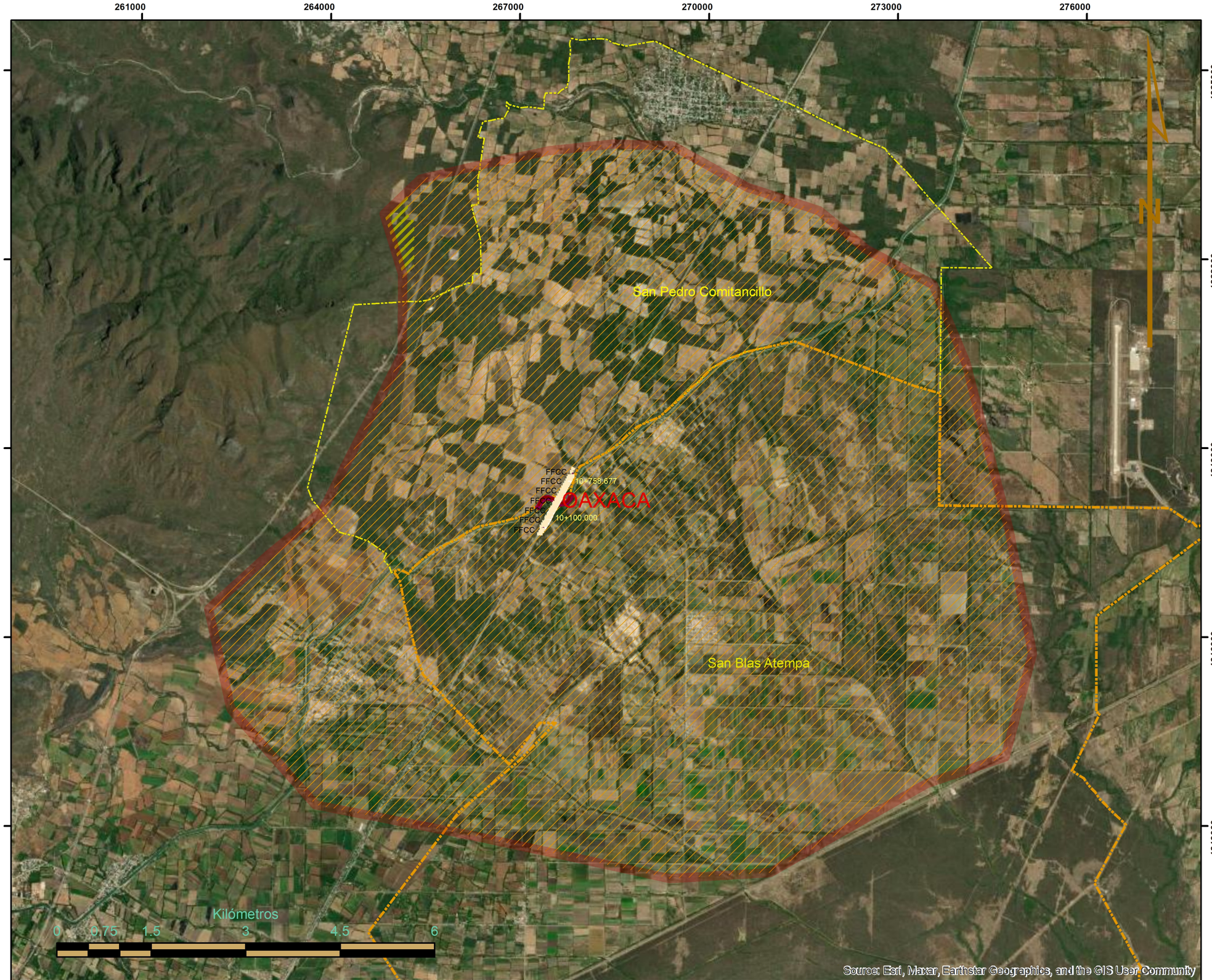
- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: REGIÓN HIDROLÓGICA

REGIÓN HIDROLÓGICA TEHUANTEPEC

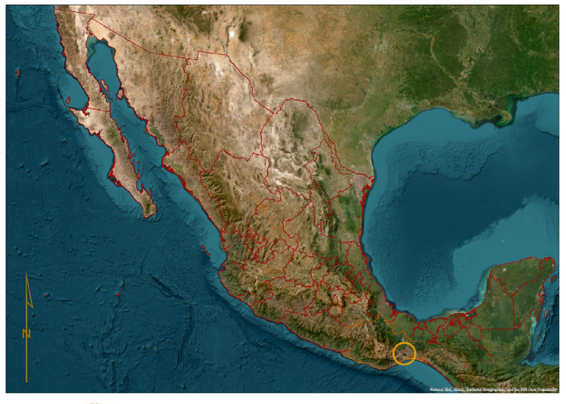
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC

OAXACA

10+200.000
10+000.000

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: REGION HIDROLÓGICA PRIORITARIA

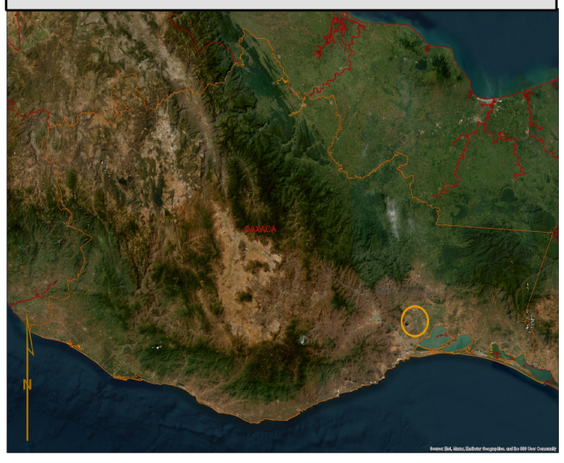
CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO COATZACOALCOS

SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

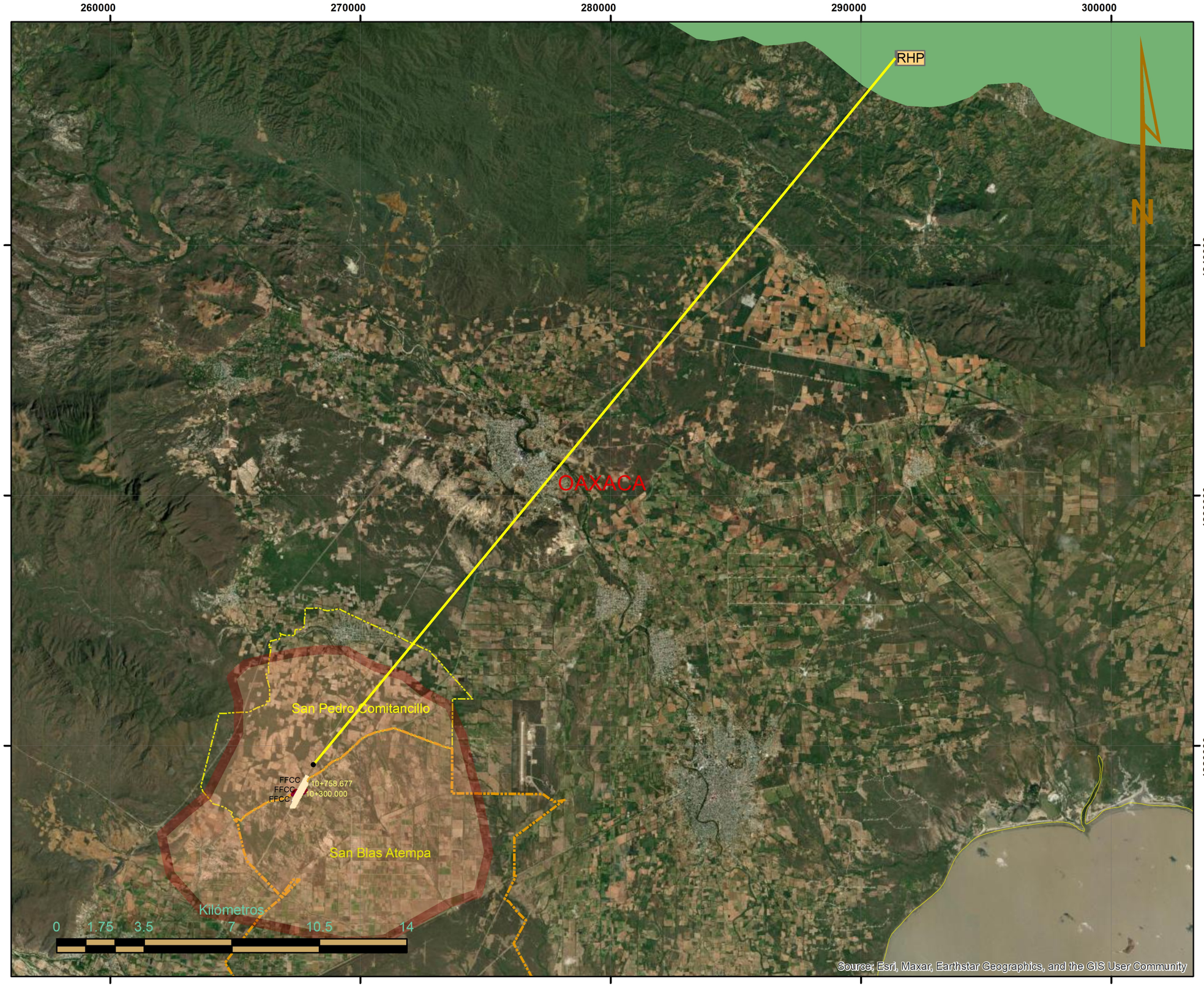
NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:150,000







COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: REGION TERRESTRE PRIORITARIA

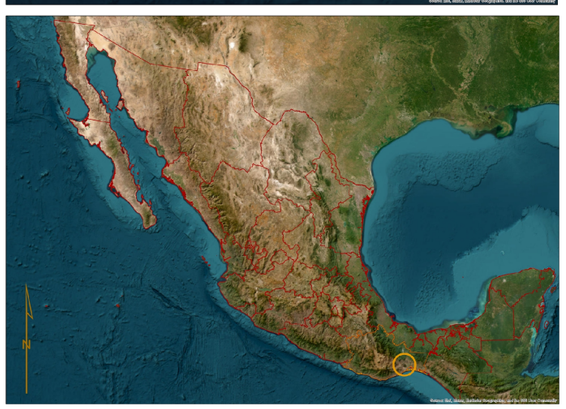
- SIERRA DEL NORTE DE OAXACA-MIXE
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

RTP

San Pedro Comitancillo

FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC
FFCC 10+500.000
FFCC 10+300.000
FFCC 10+100.000
FFCC

OAXACA

San Blas Atempa

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: GRADO DE SEQUIA

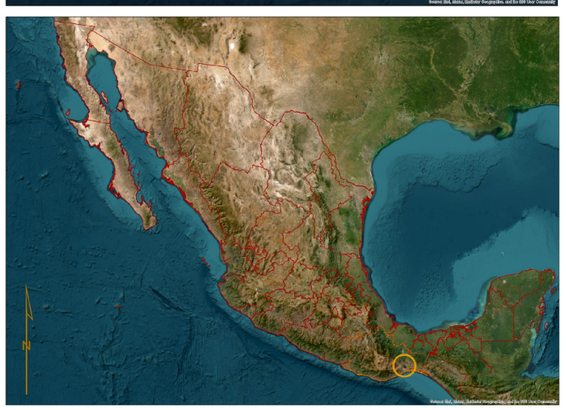
- MUY ALTO
- ALTO
- BAJO
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC 10+500.000
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC

OAXACA

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: GRADO DE SISMICIDAD

MUY ALTO, ZONA "D"

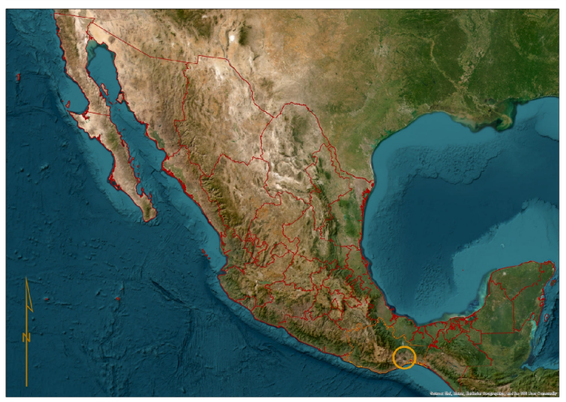
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

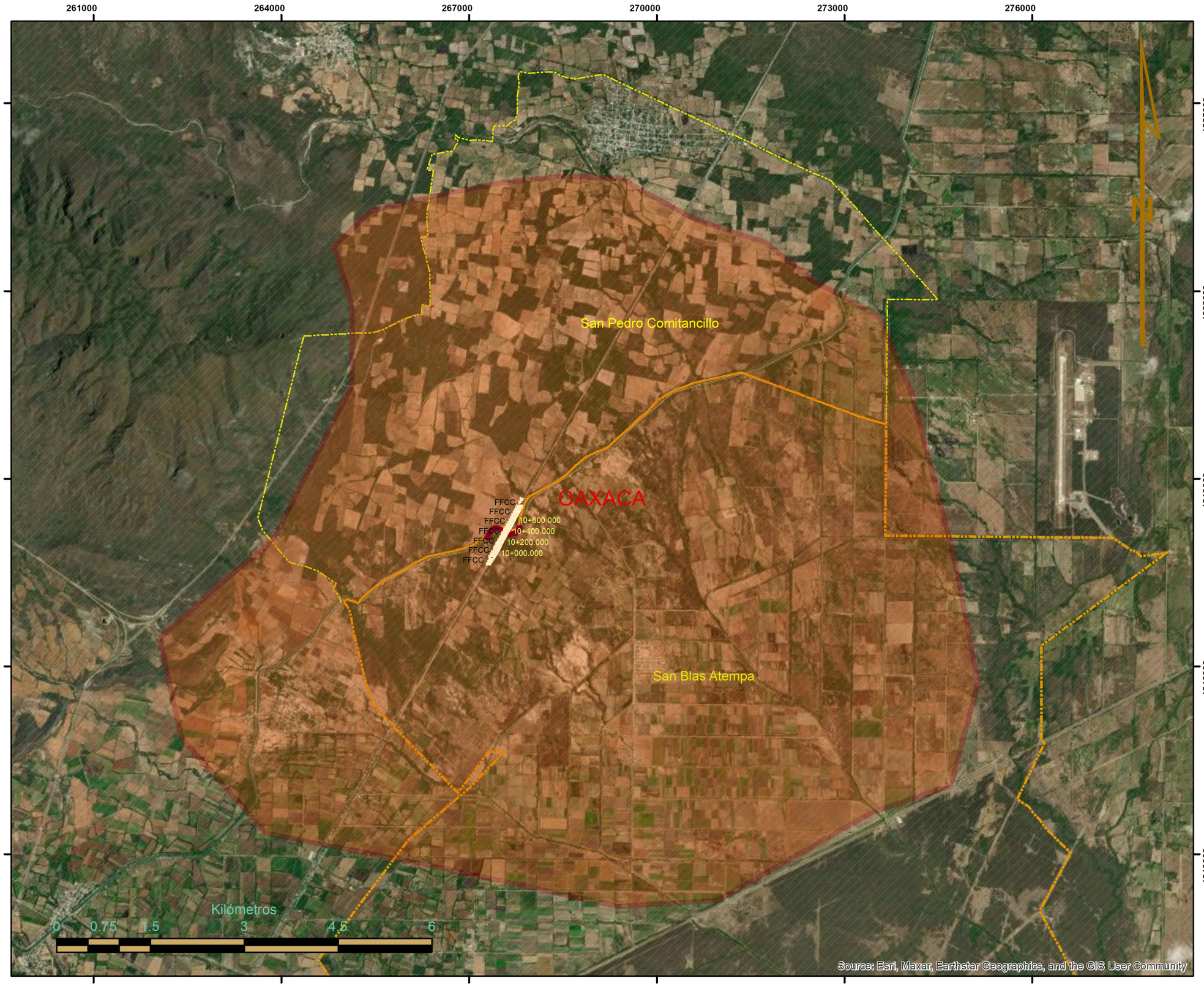
NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000







COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: SUBCUENCA HIDROLÓGICA

SUBCUENCA HIDROLÓGICA TEQUILA

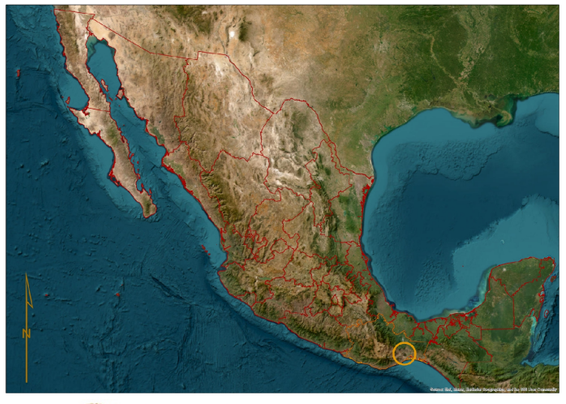
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC

OAXACA

10+300.000

10+100.000

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: SUBP. FISIOGRÁFICAS

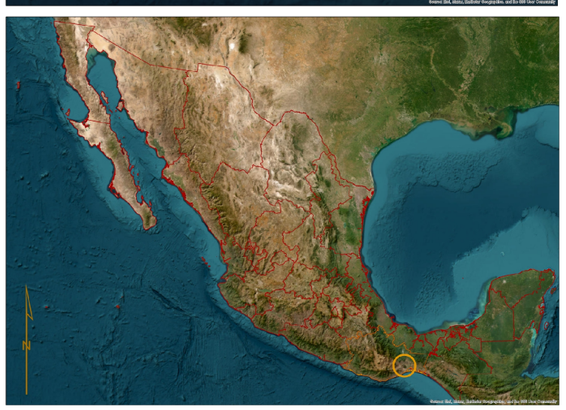
- SIERRAS ORIENTALES
- LLANURAS DEL ISTMO
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

FFCC 0+788.671

OAXACA

FFCC 10+100.000

San Blas Atempa

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

N

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: SISTEMA DE TOPOFORMAS

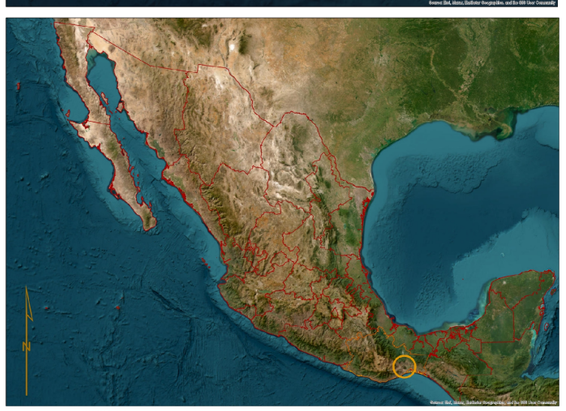
- LLANURA COSTERA
- SIERRA ALTA COMPLEJA
- SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC
FFCC
FFCC
FFCC 10+100.000
FFCC

OAXACA

San Blas Atempa

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: RIESGO DE TORMENTA ELECTRICA

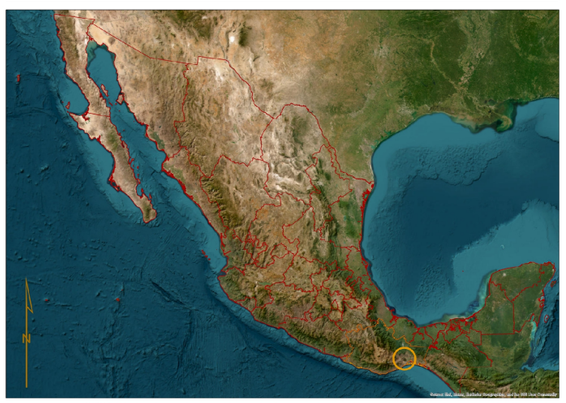
ALTO
BAJO
MEDIO
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo
San Blas Atempa
FFCC 10+758.677
FFCC 10+100.000
OAXACA
N
Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: UNIDADES AMBIENTALES BIOFISICAS

UAB 84

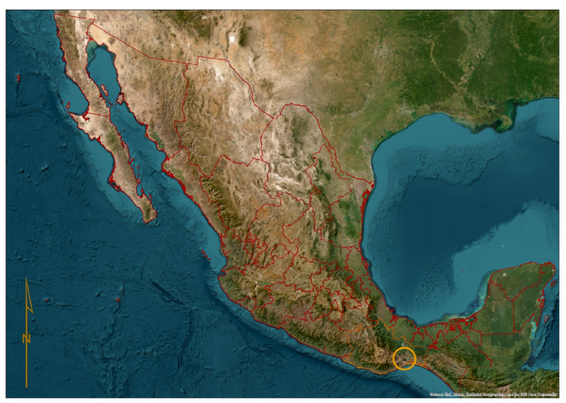
SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

San Pedro Comitancillo

San Blas Atempa

FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC
FFCC OAXACA
FFCC
FFCC 10+100.000
FFCC

N

Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PUENTE VEHICULAR "GUICHIVE" UBICADO EN EL KM. 5+390, SOBRE EL CAMINO TEHUANTEPEC - COMITANCILLO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 25.0 M, MÁS ACCESOS, EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA: USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

SISTEMA AMBIENTAL GUICHIVE

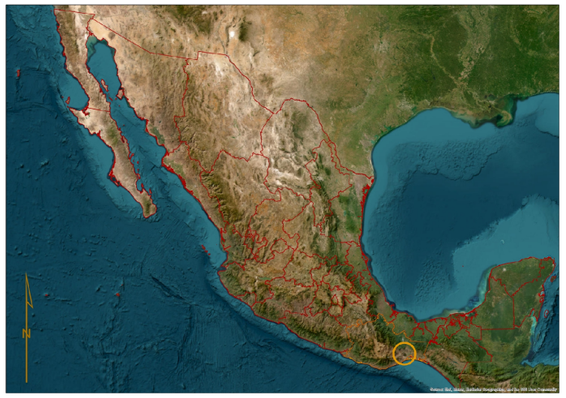
- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- ASENTAMIENTOS HUMANOS
- PASTIZAL CULTIVADO
- PASTIZAL INDUCIDO
- SELVA BAJA CADUCIFOLIA
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA

NOMENCLATURA

- FFCC REFERENCIAS
- KILOMETRAJES
- EJE DE TRAZO
- FERROCARRIL
- LIMITE CANAL AGUA
- CAMINO EXISTENTE
- CANAL DE AGUA
- ESATCION_CADA_20_METROS
- EJE DE TRAZO
- MPIO SAN BLAS ATEMPA
- MPIO SAN PEDRO COMITANCILLO
- ESTADO OAXACA

DATOS DE CONSTRUCCIÓN
Sistema de coordenadas proyectadas:
WGS_1984_UTM_Zone_15N
Proyección: Universal Transverse Mercator
ESCALA: 1:60,000





261000 264000 267000 270000 273000 276000

1825000 1822000 1819000 1816000 1813000

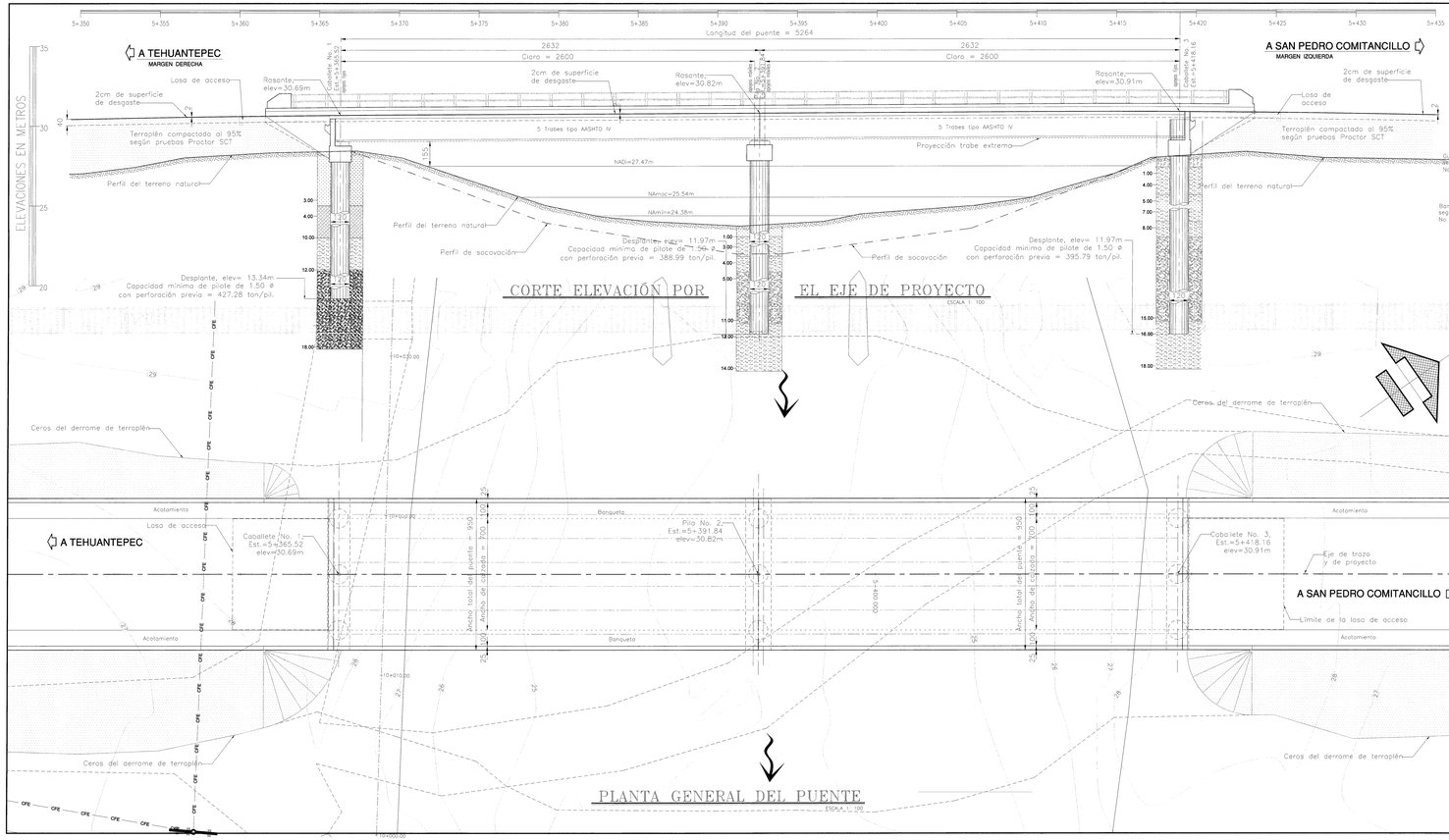
FFCC
FFCC 10+758.677
FFCC 10+500.000
FFCC 10+300.000
FFCC 10+100.000
FFCC

N

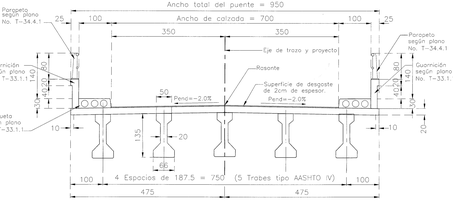
Kilómetros
0 0.75 1.5 3 4.5 6

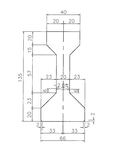
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SUPERESTRUCTURA: Dos tromos de losa de concreto reforzado sobre cinco trabes tipo AASHTO IV de 26.0m de claro, ancho de calzada de 7.00m, banquetas extremas 1.0m para un ancho total de 9.50m para dos bandas de circulación diseñados para carga viva tipo IMT 20.5 y/o T3-S3.







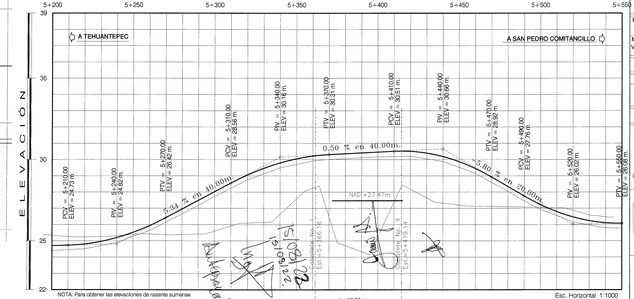
MATERIALES

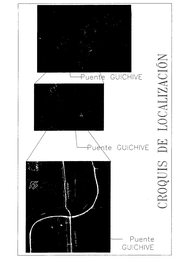
PARAPETO DE ACERO, SEGUN PLANO No. T-34.6.1	
Longitud total	114.88 m
Acero de refuerzo de L.E. ø 4000 Kg/cm2 en remates	296 Kg
Concreto de f'c=250 Kg/cm2 en remates	1.54 m3
Tubo de acero galvanizado de 7.64 (3") nóminal cédula 40	1,398 Kg
Tubo de acero galvanizado de 5.14 (2") nóminal cédula 40	620 Kg
Tubo de acero galvanizado de 6.44 (2 1/2") nóminal cédula 40	36 Kg
Tubo de acero galvanizado de 3.84 (1 1/2") nóminal cédula 40	117 Kg
PILASTRAS	
Acero estructural A-36	2,040 Kg
Pernos de 2.54 con tuerca	240 pzas
GUARNICION Y BANQUETA TIPO IV, SEGUN PLANO No. T-33.1.1	
Longitud total	106.28 m
Acero de refuerzo de L.E. ø 4000 Kg/cm2	4,357 Kg
Concreto de f'c=250 Kg/cm2 en guarnición	12.6 m3
Concreto de f'c=150 Kg/cm2 en banqueta	19.1 m3
Tubo de cartón comprimido de 21cm ø	318.3 m
SUPERESTRUCTURA, LOSA Y DIAFRAGMAS	
Acero de refuerzo de L.E.ø4000 Kg/cm2	14,456 Kg
Varillas "C" con rosca estirado en sus extremos de L.E. ø4000 Kg/cm2	288 Kg
Acero estructural A-36 (Placas, cuerpos y rondanas)	80 Kg
Concreto de f'c=250 Kg/cm2	111.2 m3
Concreto asfáltico	14.8 m3
Ductos de plástico de 2.54x1.67m	64 pzas
Drenes de plástico de 7.6ø	32 pzas
LOSAS DE ACCESO	
Acero de refuerzo de L.E.ø4000 Kg/cm2	4,770 Kg
Concreto de f'c=250 Kg/cm2	31.8 m3
Concreto asfáltico de 4cm de espesor	3.7 m3
Cortín asfáltico de 3 de espesor	11.1 m3
Cortín asfáltico de 2 de espesor	12.4 m3
SUPERESTRUCTURA	
TRABES AASHTO IV (10 de 26.60m)	
Acero de presfuerzo, torones de 1.27ø con L.R. ø19,000 Kg/cm2 de Baja Relajación	7,250 Kg
Acero de refuerzo de L.E.ø 4000 Kg/cm2	9,000 Kg
Cables tipo "UNIDAS", galvanizado serie A-37 con alma de acero de 1.91ø de L.R.ø23.2 ton/cable para cables	250 Kg
Concreto de f'c=400 Kg/cm2	146.0 m3
APOYOS	
Neopreno ASTM-D2240; Durezo Shore 60 (tk=100 Kg/cm2)	110.0 dm3
Acero estructural A-36	234 Kg

JUNTA DE DILATACION	
De marca registrada, del tipo Mex'50, Rioss 5 o de similares características	28.5 m
SUBESTRUCTURA	
Acero de refuerzo de L.E. ø 4000 Kg/cm2	37,664 Kg
Concreto de f'c=250 Kg/cm2 en:	
Cabezales, diafragmas, bancos, aretes y topes laterales	74.5 m3
Columnas de 1.20m de ø	13.6 m3
Pilotes de 1.20m ø con excavación previa	88.2 m3
Neopreno de 20x20x2	6.4 dm3
Longitud de perforación de 1.20m ø	136.4 m/l
ACCESOS	
Terraplen	2,980 m3
Base y sub-base	2742.0 m3
Carpeta asfáltica de 4cm	22.4 m3
Riego de impregnación	7223.8 m2
Concreto de f'c=250 Kg/cm2 en postes	5.5 m3
Concreto de f'c=250 Kg/cm2 en guarniciones	18.0 m3
Acero de refuerzo de L.E.ø4000 Kg/cm2	3,736 Kg
Defensas de tipiplas galvanizado	160.0 m
Acero estructural galvanizado	276 Kg
Tubo de acero galvanizado	66 Kg
Concreto de f'c=150 Kg/cm2 en lavaderos	8.8 m3

DATOS HIDRÁULICOS

Area de la cuenca	---	km2
Gasto (Q)	130.00	m3/s
Velocidad (V)	1.47	m/s
Area hidráulica	88.44	m2





SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE CAMINOS RURALES Y ALIMENTADORES

COMUNICACIONES

PUENTE VEHICULAR: **PUENTE GUICHIVE**
FECHA: NOV 2022
ESCALA:
MUNICIPIO: Villa de Tamazulapam del Progreso
ESTADO: Oaxaca
PLANO: 1 DE 1

ANTEPROYECTO -OPCIÓN 02-

CAMINO	CADENAMIENTOS	CADENAMIENTO CENTRAL
Camino Villa de Tamazulapam del Progreso-Teotongo		Km 5+390.00 (Eje 5) Km 1+200.00 (Troncal)

CONTRATO No. 2022-09-CF-A-131-Y-00-2022

EMPRESA PROYECTISTA	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECTOR TÉCNICO RESPONSABLE
PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN LEC S.A. DE C.V. Concepción Beistegui No. 1005, Narvarte, Delegación Benito Juárez, CDMX, CP. 03020 Tel. 55 58 86 80 21 www.lecingenieria.com.mx Email: lec@lecingenieria.com.mx	ING. Rafael Ángel León Acevedo CED. PROF.: No 1822431	
EMPRESA REVISORA: MOCASA Ingeniería S.A. de C.V.	REVISÓ: ING. ARTURO ALONSO PUCHOTE IRIGOYEN CÉDULA PROFESIONAL No. 11337421	
VALIDÓ RESIDENTE DEL SERVICIO: ING. OSCAR AGUSTÍN AGUILAR CRUZ JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS ESPECIALES	AUTORIZÓ: ING. HERMILO ARMAS MORENO DIRECTOR DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	