MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.

MARZO DE 2026

La presente manifestación de impacto ambiental fue realizada de acuerdo con la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector: Vías Generales de Comunicación Modalidad: particular

Es fundamental comprender que el contenido de la presente guía facilita el desarrollo de los capítulos establecidos en el artículo 12 del REIA y permite realizar de manera lógica el estudio de evaluación del impacto ambiental.

Consecuentemente, la estructura general de la guía presenta una secuencia de capítulos cuyo objetivo es la integración del marco legal específico para el proyecto, relacionado con la información sobre los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos relativos a un espacio geográfico y su relación con un proyecto o actividad a establecerse en el mismo, generando una idea clara de distintos escenarios a partir del análisis con y sin proyecto, con lo cual se busca identificar la mejor alternativa para el desarrollo del proyecto o actividad. En última instancia, se busca mejorar y estandarizar la calidad de los estudios, así como reducir los tiempos que toma a la autoridad resolverlos. La guía orienta al consultor a integrar el capitulado de la MIA hacia un documento congruente.

Los capítulos señalados permiten ir definiendo la viabilidad del proyecto desde la parte administrativa, jurídica y técnica, por lo que el desarrollo de cada una de estas secciones o capítulos es imprescindible para tener un resultado apegado a la realidad y debidamente motivado y fundamentado, sin perder la vinculación constante entre todos los capítulos, por otro lado, se incluyen un glosario de términos y la bibliografía recomendada para cada tema tratado en la presente guía.

RESUMEN DEL CONTENIDO DE LA MIA (síntesis del proyecto)

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
I.1.2 Ubicación del proyecto
I.1.3 Duración del proyecto
I.2 Datos generales del promovente
I.2.1 Nombre o razón social
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto
II.1.1 Objetivos y Justificación.
II.1.1.1 Proporcionar una justificación para el proyecto propuesto (necesidad) destacando los beneficios a las comunidades vecinas y al desarrollo económico de la región y del país. Indicar el tipo de obra civil que pretende realizarse: en su conjunto, de acuerdo con su naturaleza, objetivos, características, distribución espacial de obras y/o actividades principales, de servicios y obras asociadas.
II.1.1.2 Indicar el o los objetivos generales y específicos (propósito) del proyecto propuesto incluyendo si se trata de uno nuevo, una expansión de un proyecto existente o la modernización de una obra en operación existente. Señalar si el proyecto consiste en una obra o en una actividad o en un conjunto de obras y/o actividades. Indicar si el proyecto forma parte de un plan o de un programa de desarrollo.
II.1.2 Antecedentes.
Presentar los antecedentes del proyecto como son autorizaciones anteriores, modificaciones, procedimientos, etc.
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto
a) Ubicación político-administrativa señalando, población, localidad, municipio y estado, acompañado de un mapa de ubicación.
b) Ubicar el proyecto, dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan. Se deberán incluir las coordenadas de cada una de las obras que integran el proyecto. También deberá incluirse de forma anexa, un archivo en formato Excel con todas las coordenadas, organizándolas de forma que se pueda identificar fácilmente cuales corresponden al polígono, o trazo y así sucesivamente.

c) Presentar un plano de conjunto del proyecto en el cual se muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto, a una escala que permita la visualización objetiva de los detalles, textos e imágenes.
d) Presentar un plano de conjunto del proyecto donde se identifiquen de ser el caso, indicar la totalidad de las obras complementarias o asociadas, tanto de carácter temporal como permanente, incluidos caminos de acceso bancos de material y sitios de tiro.
e) Así como la superficie total requerida para el proyecto, y en su caso especificar la superficie a afectar con cobertura vegetal forestal, por tipo de comunidad vegetal existente en el sitio de ubicación de la obra o actividad (selva, manglar, tular, bosque, etc.).

II.1.3 Inversión requerida

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

Se describirán las obras y/ o actividades en sus diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades, cuyo diseño deberá considerar el efecto del cambio climático en la vida útil de la obra. Incluir una tabla resumen mostrando el tipo, número, especificaciones y/o características de los diferentes componentes del proyecto.

De manera particular deberán describirse los elementos del diseño de la obra que fueron incorporados considerando los lineamientos para evitar o minimizar los efectos de cambio climático.

Descripción detallada de las mejores prácticas estándar a ser incorporadas al proyecto. Esto se deberá llevar a cabo sistemáticamente en los cálculos de las emisiones ambientales, demandas de recursos e infraestructura y evaluación de impactos y el plan de manejo ambiental se será desarrollado en apartados posteriores para prevenir, disminuir y/o compensar las afectaciones ocasionadas por el desarrollo del proyecto, considerando entre otros puntos los siguientes:

La fuente de suministro de agua y los volúmenes, incluyendo sistemas de tratamiento, y si fuera necesario desalinización del agua salada y descarga de la salmuera de desalinización.

Recolección y tratamiento de aguas residuales, ubicación de las descargas de agua residuales hacia cualquier cuerpo de agua, así como las oportunidades posibles para el reúso del agua en el sitio.

Controles de escorrentía de aguas pluviales y fuentes no puntuales.

Manejo de desechos, incluyendo cualquier plan para reducir, reusar y/o reciclar, así como cualquier plan para la reducción de desechos sólidos que podría convertirse en

despojos a disponer en el mar, cuerpos de agua, barrancas u otro sitio de sitio sensible ambientalmente.

Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos.

Identificación de áreas claves (relativas a la sensibilidad/importancia ambiental) que deberán permanecer inalteradas durante el desarrollo de la obra por ejemplo cuerpos de agua, áreas con vegetación forestal bien conservada, humedales, dunas, sitios con presencia de especies en estatus de protección y ANP).

No será necesario incluir toda la información de ingeniería de detalle que ha sido desarrollada para el proyecto. La cantidad de detalles depende de la extensión del desarrollo y la información que se necesita para conducir una revisión ambiental exacta. Se deberá proporcionar más detalle sobre aquellos aspectos clave que es probable que causen impactos ambientales, así como parámetros que guiarán el análisis de la naturaleza, importancia y extensión de los impactos.

Considerar tecnologías para disminuir emisiones a la atmosfera, el reúso de materiales, así como el uso de tecnologías en frío dentro de los procesos de mezclas bituminosas para la construcción de infraestructura e incluir los resultados de un estudio en el que se evidencie que con el proyecto se disminuirán las emisiones de CO2 lo anterior, para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero.

Se recomienda describir qué características se consideraron en la estructura del proyecto para maximizar el ahorro de energía.

Describir a detalle si el proyecto pretende la generación de energías limpias (cogeneración, fuentes renovables), el uso de acondicionamientos del aire que cumplan con las NOM-011-ENER- 2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010, incluyendo cálculos de utilización y ahorro (de acuerdo con el LMCT “Límite máximo de consumo térmico eléctrico (LMCE) y con el LMCT “Límite máximo de consumo térmico (LMCT); priorizar el uso de refrigerantes naturales como el CO2, el amoníaco, entre otros y el establecimiento de un sistema de control del rendimiento y mantenimiento de calderas y calentadores de agua que cumplan con las disposiciones normativas aplicables (dispongan de controles de temperatura ajustable, estén aislados), así como los aparatos eléctricos a utilizar, indicando para cualquier alternativa el modelo o metodología que evidencie la minimización de gases efecto invernadero con las alternativas propuestas.

II.2.1 Programa de trabajo
II.2.2 Representación gráfica regional
II.1.3. (Ubicación física).
II.2.3 Representación gráfica local
II.2.4 Dimensiones del Proyecto.
5. Puentes

Describir en términos generales las características de la infraestructura que se mencionan a continuación, así como la ubicación y particularidades de cada una:

a) Tipo de estructura.
b) Dimensiones.
c) Tipo de soportes.
d) Procedimiento constructivo.
e) Otros servicios auxiliares para la operación.
f) Superficie de ocupación total, especificando la superficie de zona federal de cuerpos de agua.

Incluir la justificación técnica del tipo de estructura por edificar; señalar las consideraciones topográficas e hidráulicas que fueron consideradas durante el diseño de puentes cimentados en agua.

II.2.6 Programación
II.2.7 Estudios de campo y gabinete
II.2.8 Preparación del sitio y construcción
II.2.9 Operación y mantenimiento.
II.2.10 Etapa de abandono del sitio
II.2.11 Utilización de explosivos
II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
II.2.13. Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto:
II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.
II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.
II.2.13.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

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

Entre los instrumentos jurídicos que pudieran aplicar, se señalan los siguientes:

- Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)
- Área Natural Protegida (ANP)
- Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.
- Normas Oficiales Mexicanas
- Otros instrumentos a considerar.

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

Inventario Ambiental
IV.1 Delimitación del área de influencia
IV.2 Delimitación del sistema ambiental
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.
IV.3.1.1 Medio abiótico
a) Clima y fenómenos meteorológicos:
b) Geología y geomorfología:
b) Suelos:
Agua:
Aire:
IV. 3.1.2 Medio biótico.
a) Vegetación
b) Fauna
Biodiversidad:
Ecosistemas:
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.
IV. 3.1.4 Paisaje
- La visibilidad
- La calidad paisajística
- La fragilidad del paisaje

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de impactos.
1. Conocer el proyecto y sus alternativas:
2. Conocer el ambiente en el que se va a desarrollar el proyecto:
3. Determinar las interacciones entre proyecto y ambiente:
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.
V.2. Caracterización de los impactos.
V.2.1. Indicadores de impacto
V.3. Valoración de los impactos.
V.4 Conclusiones.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

a) Medida preventiva o de mitigación y el impacto ambiental al que va dirigido

b) Medidas correctivas en caso de detectarse desviaciones en los resultados esperados por la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o de mitigación.

c) Duración de las obras o actividades de las medidas propuestas, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutarán.

d) Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

e) Indicar las acciones o medidas de adaptación, incluyendo la explicación que permita conocer la viabilidad ambiental de las mismas, ante el cambio climático, tales como reducir la demanda energética mediante el aumento de la eficiencia energética, utilizar combustibles que requieran menos cantidades de carbono (por ejemplo, pasando del carbón al gas natural), aumentar el uso de las fuentes de energías renovables y/o de la energía nuclear (cada una de las cuales emiten, a fin de cuentas, muy poco o nada de CO2), fomentar los sumideros naturales de carbono (como los bosques), y reducir gases de efecto invernadero aparte del CO2.

f) Incluir las medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el cambio climático. Además de considerar un plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicos, estrategias de evacuación y abandono de sitio ante la presencia de un fenómeno o evento hidrometeorológico.

g) Incluir las medidas de compensación para minimizar los efectos del cambio climático promoviendo por ejemplo la generación de oxigeno mediante actividades de reforestación con especies nativas que por sus características incrementen la productividad de biomasa y biosecuestración de carbono, así como acciones de conservación de suelo regulador de temperatura.

Dado que el trastorno y la intensificación del ciclo hidrológico de la Tierra son algunos de los efectos más importantes del cambio climático, se deberán contemplar medidas apropiadas para mitigar la efectación al componente hidríco.

h) Considerar programas de Concientización Ambiental con contenidos sobre los potenciales efectos del cambio climático.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.
VII.4. Pronóstico ambiental.
VII.5. Evaluación de alternativas.
VII.6. Conclusiones

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.
VIII.1.1 Cartografía.
VIII.1.2 Fotografías
VIII.1.3 Videos
VIII.2 Otros anexos
VIII.2.1 Memorias
VIII.3 Glosario de términos

BIBLIOGRAFÍA

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
I.1.2 Ubicación del proyecto
I.1.3 Duración del proyecto
I.2 Datos generales del promovente
I.2.1 Nombre o razón social
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

II. 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular que cruzará una barranca denominada la Mesa. A continuación, se describe brevemente las estructuras a construir, durante la etapa de construcción del proyecto se seguirá el siguiente procedimiento constructivo.

Subestructura:

Pilas de concreto armado con un F´c= 250kg/mc2, armada con 24 varillas de 1” de estribos a cada 8 cm de dos ramas del # 4 en el primer cuarto de trabe, en ambos sentidos, estribos a cada 12 cm de dos ramas # 4 en el centro de la trabe.

La corona, diafragma y topes sismo-resistentes serán de concreto armado, la corona provista de espacios de izaje para el cambio de placas de neopreno en el futuro.

Pilas de concreto armado con un F´c= 250kg/mc2

Accesos:

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico optimo según prueba Procter.

Superestructura:

Está diseñada con base al reglamento de construcción del Distrito Federal. Por lo tanto.

- Columnas circulares de concreto armado
- Trabes pretensadas AASHTO tipo III
- Cabezal de concreto armado
- Losa maciza de concreto armado

Subestructura:

La subestructura será a base de estribos a cada 8 cm de dos ramas del #4 en el primer cuarto de trabe, en ambos sentidos, estribos a cada 12 cm de dos ramas #4 en el centro de la trabe.

La corona, diafragma y topes sismo-resistentes serán de concreto armado, la corona provista de espacios de izaje para el cambio de placas de neopreno en el futuro.

Pilas de concreto armado con un F´c= 250kg/mc2.

Accesos:

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico optimo según prueba Procter.

Cabe mencionar que al ubicar el sitio de cruce por donde actualmente existe un puente, no será necesario construir una obra de desvío.

El proyecto se sitúa sobre el cauce de la barranca La Mesa, ubicada en el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Estado de Tlaxcala.

El Proyecto se encuentra en el en el Municipio de Zitlaltepec, Tlaxcala; y se ubica en las coordenadas UTM (extremas).

VERTICE	X	Y
1	615461.55	2124486.4
2	615471.81	2124480.58
3	615447.59	2124469.36
4	615457.85	2124463.55
SUPERFICIE: 744.20.00 m2		

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO DE TLAXCALA Y DEL MUNICIPIO DE PAPALOTLA.

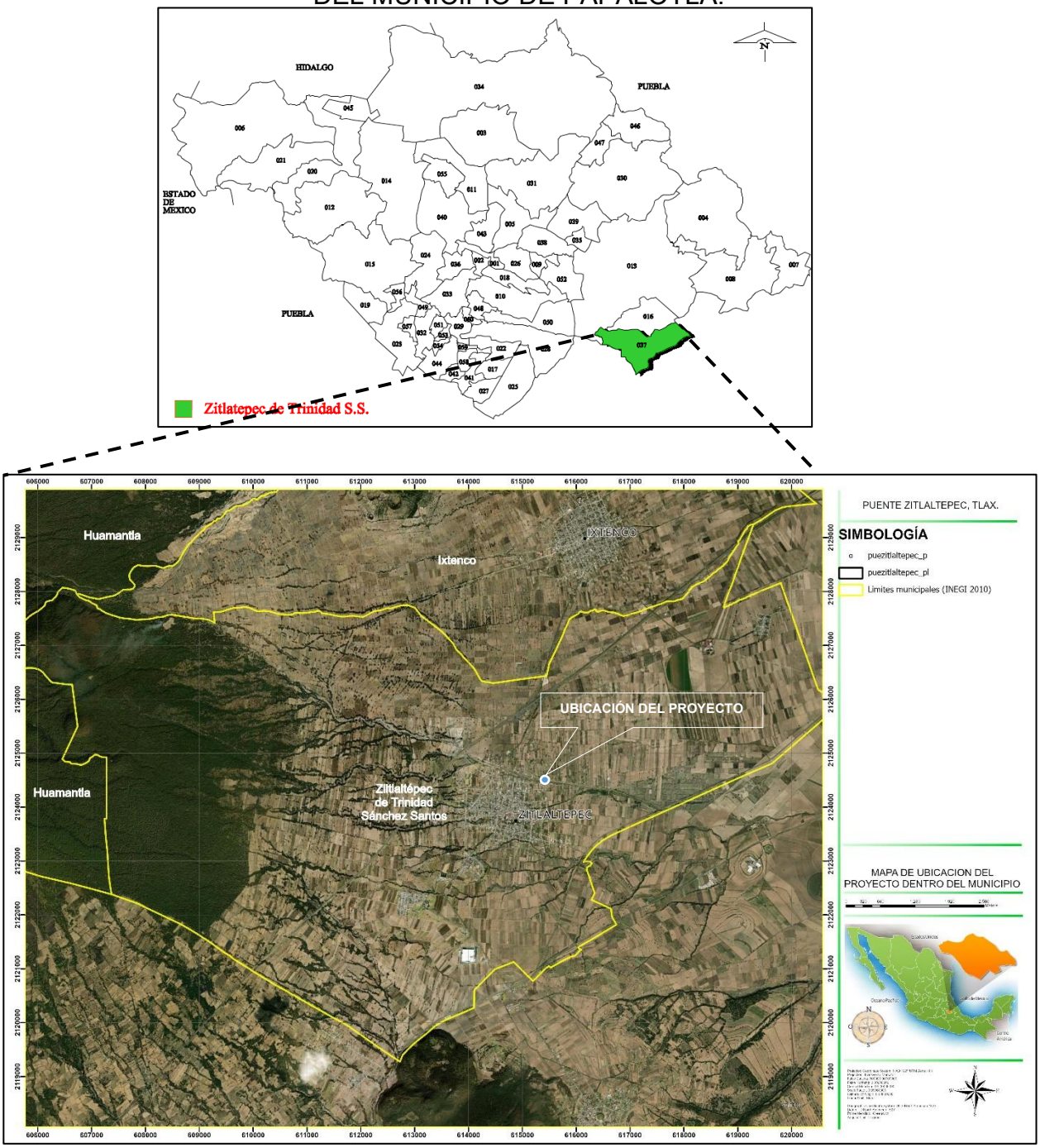
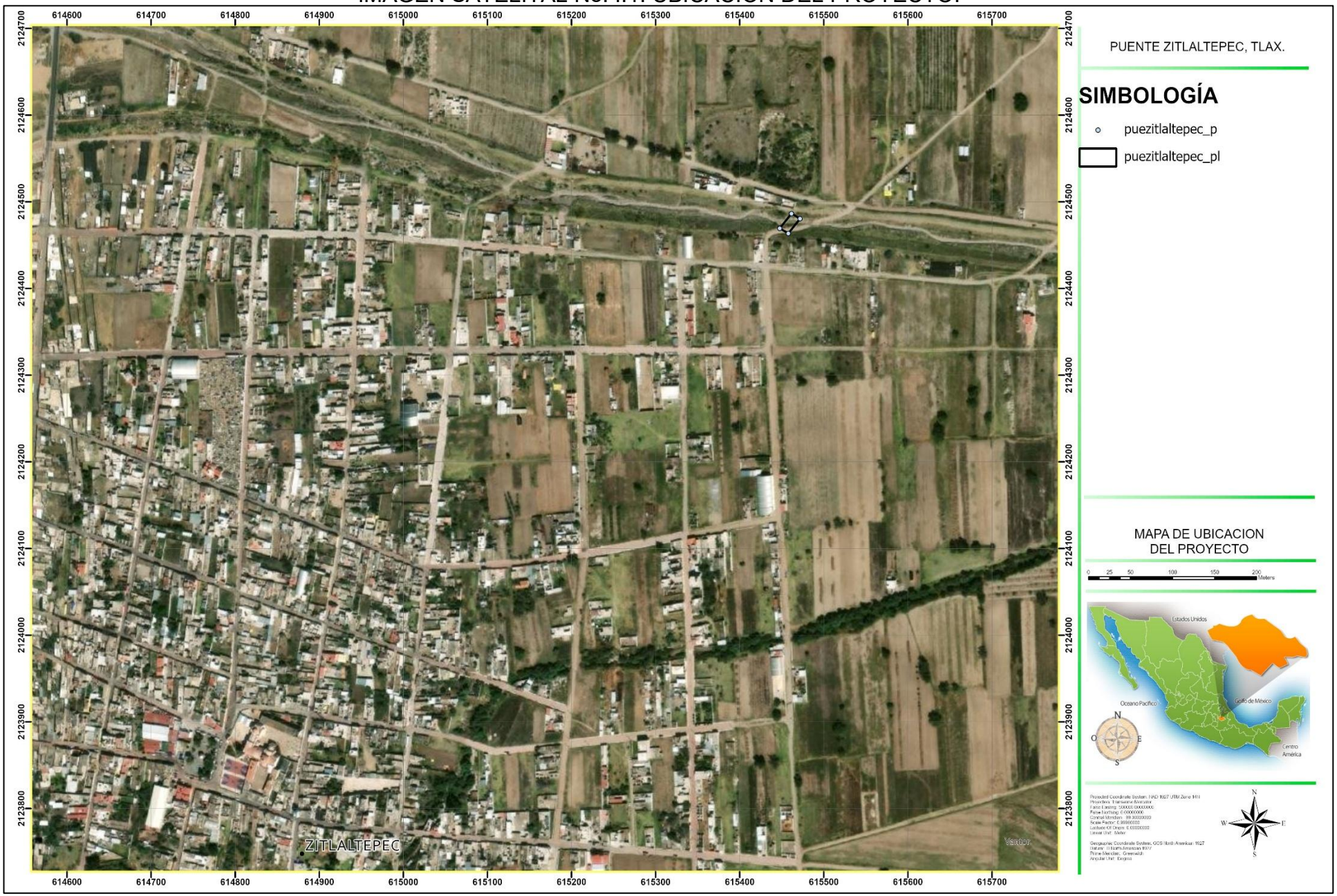


IMAGEN SATELITAL No. I.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.



I. 1. 3 duración del proyecto

El proyecto durará en su ejecución un periodo de 7 meses.

I. 2 Datos generales del promovente

I. 2. 1 Nombre o razón social

C. ARIANNA DIAZ HERNANDEZ

I. 2. 2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I. 2. 3 Nombre y cargo del representante legal

C. Arianna Díaz Hernández

Propietaria de la empresa y promovente

I. 2. 4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

CONTENIDO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto
II.1.1 Objetivos y Justificación.
II.1.1.1 Proporcionar una justificación para el proyecto propuesto (necesidad) destacando los beneficios a las comunidades vecinas y al desarrollo económico de la región y del país. Indicar el tipo de obra civil que pretende realizarse: en su conjunto, de acuerdo con su naturaleza, objetivos, características, distribución espacial de obras y/o actividades principales, de servicios y obras asociadas.
II.1.1.2 Indicar el o los objetivos generales y específicos (propósito) del proyecto propuesto incluyendo si se trata de uno nuevo, una expansión de un proyecto existente o la modernización de una obra en operación existente. Señalar si el proyecto consiste en una obra o en una actividad o en un conjunto de obras y/o actividades. Indicar si el proyecto forma parte de un plan o de un programa de desarrollo.
II.1.2 Antecedentes.
Presentar los antecedentes del proyecto como son autorizaciones anteriores, modificaciones, procedimientos, etc.
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto
a) Ubicación político-administrativa señalando, población, localidad, municipio y estado, acompañado de un mapa de ubicación.
b) Ubicar el proyecto, dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan. Se deberán incluir las coordenadas de cada una de las obras que integran el proyecto. También deberá incluirse de forma anexa, un archivo en formato Excel con todas las coordenadas, organizándolas de forma que se pueda identificar fácilmente cuales corresponden al polígono, o trazo y así sucesivamente.
c) Presentar un plano de conjunto del proyecto en el cual se muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto, a una escala que permita la visualización objetiva de los detalles, textos e imágenes.
d) Presentar un plano de conjunto del proyecto donde se identifiquen de ser el caso, indicar la totalidad de las obras complementarias o asociadas, tanto de carácter temporal como permanente, incluidos caminos de acceso bancos de material y sitios de tiro.
e) Así como la superficie total requerida para el proyecto, y en su caso especificar la superficie a afectar con cobertura vegetal forestal, por tipo de comunidad vegetal existente en el sitio de ubicación de la obra o actividad (selva, manglar, tular, bosque, etc.).
II.1.3 Inversión requerida
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
II.2 Características particulares del proyecto
Se describirán las obras y/ o actividades en sus diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos, debiendo destacar las principales características

de diseño de las obras y actividades, cuyo diseño deberá considerar el efecto del cambio climático en la vida útil de la obra. Incluir una tabla resumen mostrando el tipo, número, especificaciones y/o características de los diferentes componentes del proyecto.

De manera particular deberán describirse los elementos del diseño de la obra que fueron incorporados considerando los lineamientos para evitar o minimizar los efectos de cambio climático.

Descripción detallada de las mejores prácticas estándar a ser incorporadas al proyecto. Esto se deberá llevar a cabo sistemáticamente en los cálculos de las emisiones ambientales, demandas de recursos e infraestructura y evaluación de impactos y el plan de manejo ambiental se será desarrollado en apartados posteriores para prevenir, disminuir y/o compensar las afectaciones ocasionadas por el desarrollo del proyecto, considerando entre otros puntos los siguientes:

La fuente de suministro de agua y los volúmenes, incluyendo sistemas de tratamiento, y si fuera necesario desalinización del agua salada y descarga de la salmuera de desalinización.

Recolección y tratamiento de aguas residuales, ubicación de las descargas de agua residuales hacia cualquier cuerpo de agua, así como las oportunidades posibles para el reúso del agua en el sitio.

Controles de escorrentía de aguas pluviales y fuentes no puntuales.

Manejo de desechos, incluyendo cualquier plan para reducir, reusar y/o reciclar, así como cualquier plan para la reducción de desechos sólidos que podría convertirse en despojos a disponer en el mar, cuerpos de agua, barrancas u otro sitio de sitio sensible ambientalmente.

Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos.

Identificación de áreas claves (relativas a la sensibilidad/importancia ambiental) que deberán permanecer inalteradas durante el desarrollo de la obra por ejemplo cuerpos de agua, áreas con vegetación forestal bien conservada, humedales, dunas, sitios con presencia de especies en estatus de protección y ANP).

No será necesario incluir toda la información de ingeniería de detalle que ha sido desarrollada para el proyecto. La cantidad de detalles depende de la extensión del desarrollo y la información que se necesita para conducir una revisión ambiental exacta. Se deberá proporcionar más detalle sobre aquellos aspectos clave que es probable que causen impactos ambientales, así como parámetros que guiarán el análisis de la naturaleza, importancia y extensión de los impactos.

Considerar tecnologías para disminuir emisiones a la atmosfera, el reúso de materiales así como el uso de tecnologías en frío dentro de los procesos de mezclas bituminosas para la construcción de infraestructura e incluir los resultados de un estudio en el que se evidencie que con el proyecto se disminuirán las emisiones de CO2 lo anterior, para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero.

Se recomienda describir qué características se consideraron en la estructura del proyecto para maximizar el ahorro de energía.

Describir a detalle si el proyecto pretende la generación de energías limpias (cogeneración, fuentes renovables), el uso de acondicionamientos del aire que cumplan con las NOM-011-ENER- 2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010, incluyendo cálculos de utilización y ahorro (de acuerdo con el LMCT “Límite máximo de consumo térmico eléctrico (LMCE) y con el LMCT “Límite máximo de consumo térmico (LMCT); priorizar el uso de refrigerantes naturales como el CO2, el amoníaco, entre otros y el establecimiento de un sistema de control del rendimiento y mantenimiento de calderas y calentadores de agua que cumplan con las disposiciones normativas aplicables (dispongan de controles de temperatura ajustable, estén aislados), así como los aparatos eléctricos a utilizar, indicando para cualquier alternativa el modelo o metodología que evidencie la minimización de gases efecto invernadero con las alternativas propuestas.

II.2.1 Programa de trabajo

II.2.2 Representación gráfica regional

II.1.3. (Ubicación física).

II.2.3 Representación gráfica local

II.2.4 Dimensiones del Proyecto.

5. Puentes

Describir en términos generales las características de la infraestructura que se mencionan a continuación, así como la ubicación y particularidades de cada una:

a) Tipo de estructura.
b) Dimensiones.
c) Tipo de soportes.
d) Procedimiento constructivo.
e) Otros servicios auxiliares para la operación.
f) Superficie de ocupación total, especificando la superficie de zona federal de cuerpos de agua.

Incluir la justificación técnica del tipo de estructura por edificar; señalar las consideraciones topográficas e hidráulicas que fueron consideradas durante el diseño de puentes cimentados en agua.

II.2.6 Programación

II.2.7 Estudios de campo y gabinete

II.2.8 Preparación del sitio y construcción

II.2.9 Operación y mantenimiento.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio

II.2.11 Utilización de explosivos

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.13. Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto:

II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

II.2.13.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Objetivos y Justificación.

II.1.1.1 Objetivos

La construcción del puente vehicular en Barranca La Mesa tendrá como fin comunicar a la Calle 10 Norte con la calle 18 Oriente, ambas pertenecientes al Municipio mencionado anteriormente.

II.1.1.2 Justificación.

Es muy importante mencionar que el puente por construir es prioridad en el Plan de Desarrollo Municipal, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en las localidades involucradas, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a la cabecera municipal.

Para la realización de este proyecto se contemplaron los estudios necesarios para la construcción de puentes y cumplir con la normatividad requerida por las diferentes instancias. La combinación de los diferentes estudios asegura el correcto funcionamiento de las obras a construir, así mismo se requiere de la presente manifestación de impacto ambiental para complementar y asegurar que la afectación al medio ambiente sea contrarrestada o reducida mediante la aplicación de medidas de prevención y corrección, utilizando las mejores técnicas y metodologías en los diferentes procesos que se contemplan en la presente manifestación y que se describirán a lo largo de los diferentes capítulos que se presentan en este documento.

El puente es una obra de infraestructura mayor que será utilizada para librar diferentes obstáculos y en diferentes situaciones, o como en este caso para librar una corriente efímera que se localizan dentro de los límites de las calles antes mencionadas y siendo que, este puente permitirá la conexión y viabilidad de estas dos calles.

IMAGEN SATELITAL DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO



II.1.2 Antecedentes.

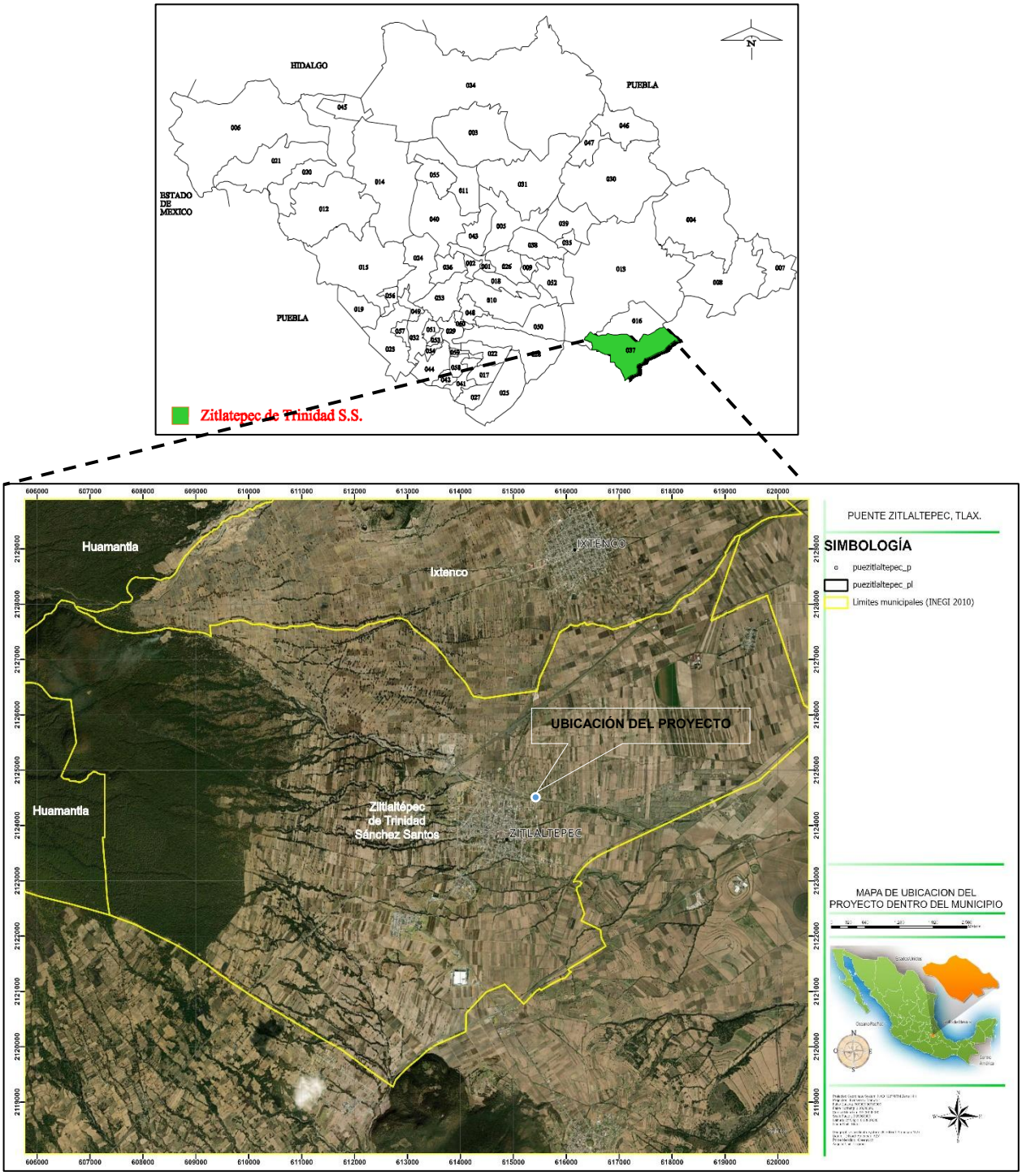
Con la construcción del puente vehicular se verán beneficiados varios sectores como el de salud, educación, comercio y economía de la zona pues la comunicación es fundamental en el progreso y desarrollo de los pueblos, dando entrada a nuevos y mejores servicios que una vía de comunicación segura y eficaz brinda a los habitantes de la zona. Intercambiando servicios en las poblaciones cercanas, ya sea escuelas, hospitales, o abastecimientos de mercancías en general que redundara en las mejoras de la calidad de vida. Este proyecto generara recursos para la población en general fomentando, empleo, comercio, ganado, siembra y diversas actividades económicas que incrementaran la capacidad de progreso de las poblaciones del Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos.

Este proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular en el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sanchez Santos, considerada como una obra de drenaje mayor, en el cruce donde se proyecta la construcción del Puente en Barranca La Mesa, ubicado en calle 10 Norte entre Calle 10 oriente y 18 oriente, del municipio antes mencionado, de dos carriles de circulación camino tipo “D”, en este sitio actualmente existe un camino de terracería (construida por pobladores) el cual no llevo la supervisión técnica adecuada para garantizar la seguridad del transeúnte y el paso vehicular

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

a) Ubicación político-administrativa señalando, población, localidad, municipio y estado, acompañado de un mapa de ubicación.

El proyecto se sitúa en Calle 10 Norte, entre calle 10 Oriente y 18 oriente del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sanchez Santos, Tlaxcala, La exploración de campo se realizó el día 16 de agosto de 2025, consistiendo en la ejecución de un sondeo profundo. El terreno en análisis presenta una topografía sensiblemente horizontal, así mismo, se observan distintas construcciones particulares al costado del cauce principal de la barranca La Mesa y en general se ve un comportamiento estable de la zona. De acuerdo con la información proporcionada por el cliente, se pretende la construcción de un puente vehicular, siguiendo los lineamientos que marca el Reglamento de Construcciones del Estado de Tlaxcala.


HIDALGO
PUEBLA
ESTADO DE MEXICO
PUEBLA
Zitlatepec de Trinidad S.S.
Huamantla
Ixtenco
IXTENCO
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Huamantla
Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
ZITLALTEPEC
PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Límites municipales (INEGI 2010)
MAPA DE UBICACION DEL PROYECTO DENTRO DEL MUNICIPIO

b) **Ubicar el proyecto, dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan.**

El proyecto se sitúa sobre el cauce de la barranca La Mesa, ubicada en el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Estado de Tlaxcala.

El Proyecto se encuentra en el en el Municipio de Zitlaltepec, Tlaxcala; y se ubica en las coordenadas UTM (extremas).

VERTICE	X	Y
1	615461.55	2124486.4
2	615471.81	2124480.58
3	615447.59	2124469.36
4	615457.85	2124463.55
SUPERFICIE: 744.20.00 m2		

c) Presentar un plano de conjunto del proyecto en el cual se muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto, a una escala que permita la visualización objetiva de los detalles.

La construcción del puente vehicular en Barranca La Mesa tendrá como fin comunicar a la Calle 10 Norte con la calle 18 Oriente, ambas pertenecientes al Municipio mencionado anteriormente.

Es muy importante mencionar que el puente por construir es prioridad en el Plan de Desarrollo Municipal, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en las localidades involucradas, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a la cabecera municipal.

Para la realización de este proyecto se contemplaron los estudios necesarios para la construcción de puentes y cumplir con la normatividad requerida por las diferentes instancias. La combinación de los diferentes estudios asegura el correcto funcionamiento de las obras a construir, así mismo se requiere de la presente manifestación de impacto ambiental para complementar y asegurar que la afectación al medio ambiente sea contrarrestada o reducida mediante la aplicación de medidas de prevención y corrección, utilizando las mejores técnicas y metodologías en los diferentes procesos que se contemplan en la presente manifestación y que se describirán a lo largo de los diferentes capítulos que se presentan en este documento.

El puente es una obra de infraestructura mayor que será utilizada para librar diferentes obstáculos y en diferentes situaciones, o como en este caso para librar una corriente efímera que se localizan dentro de los límites de las calles antes mencionadas y siendo que, este puente permitirá la conexión y viabilidad de estas dos calles.

La subestructura será a base de pilas de concreto armado, cabezales y trabes pretensadas AASHTO tipo III.

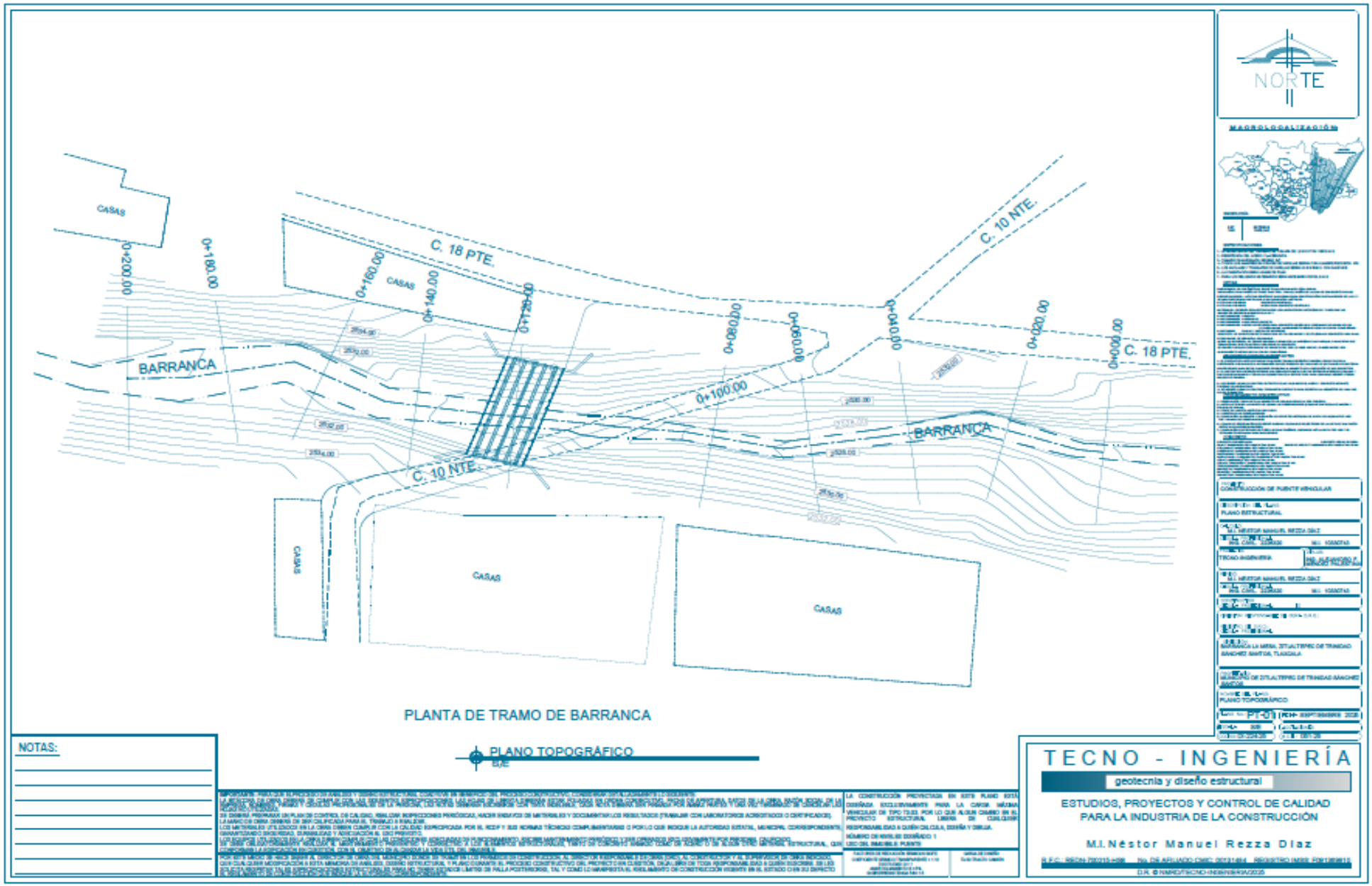
La corona, diafragma y topes sismos resistentes serán de concreto armado y junta WOSd100, la corona provista de espacios de izaje para el cambio de placas de neopreno en el futuro.

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico óptimo según prueba PROCTOR.

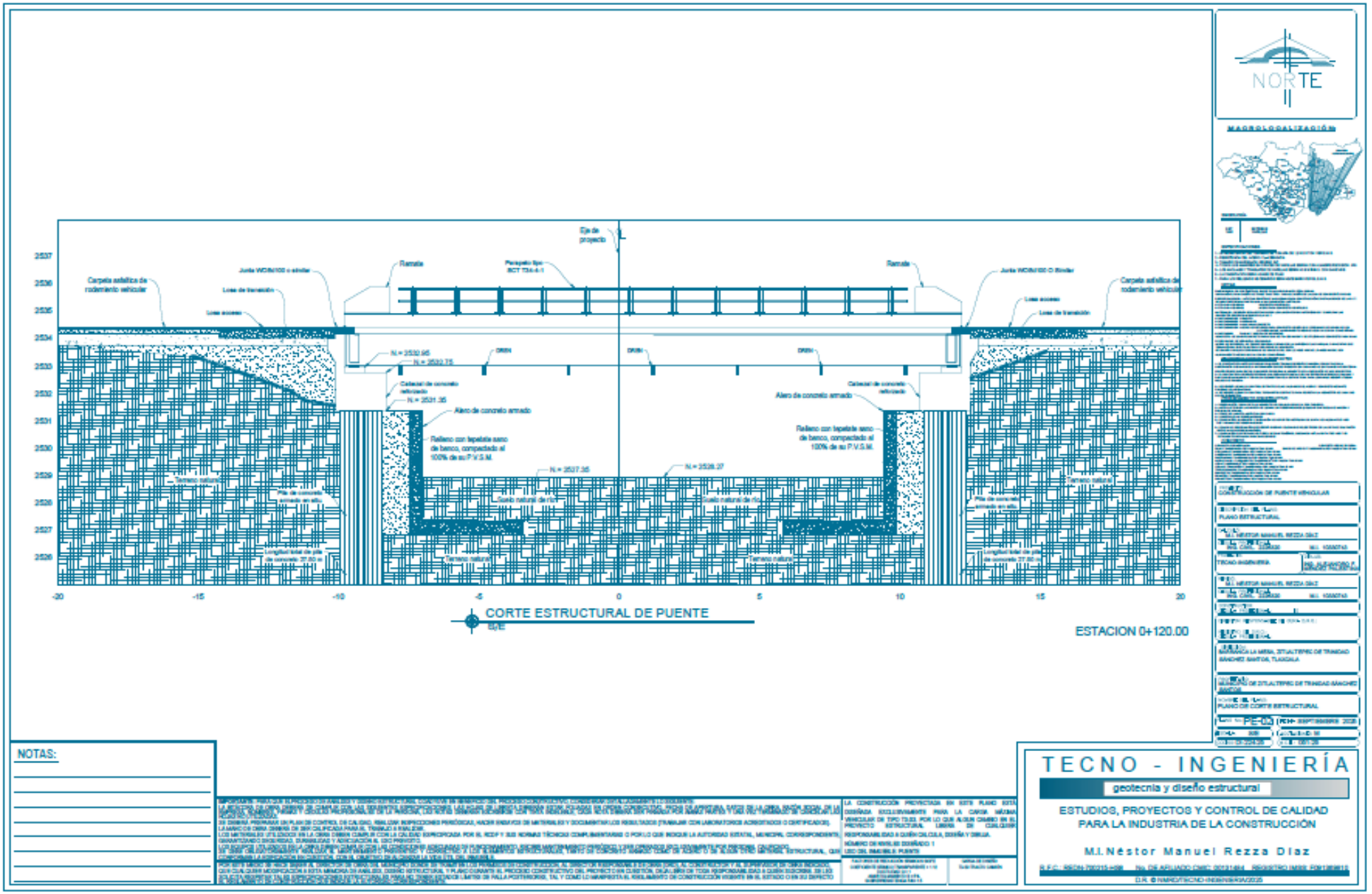
Con la construcción del puente vehicular se verán beneficiados varios sectores como el de salud, educación, comercio y economía de la zona pues la comunicación es fundamental en el progreso y desarrollo de los pueblos, dando entrada a nuevos y mejores servicios que una vía de comunicación segura y eficaz brinda a los habitantes de la zona. Intercambiando servicios en las poblaciones cercanas, ya sea escuelas, hospitales, o abastecimientos de mercancías en general que redundara en las mejoras de la calidad de vida. Este proyecto generara recursos para la población en general fomentando, empleo, comercio, ganado, siembra y diversas actividades económicas que incrementaran la capacidad de progreso de las poblaciones del Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos.

En el siguiente plano se muestra el conjunto del proyecto.

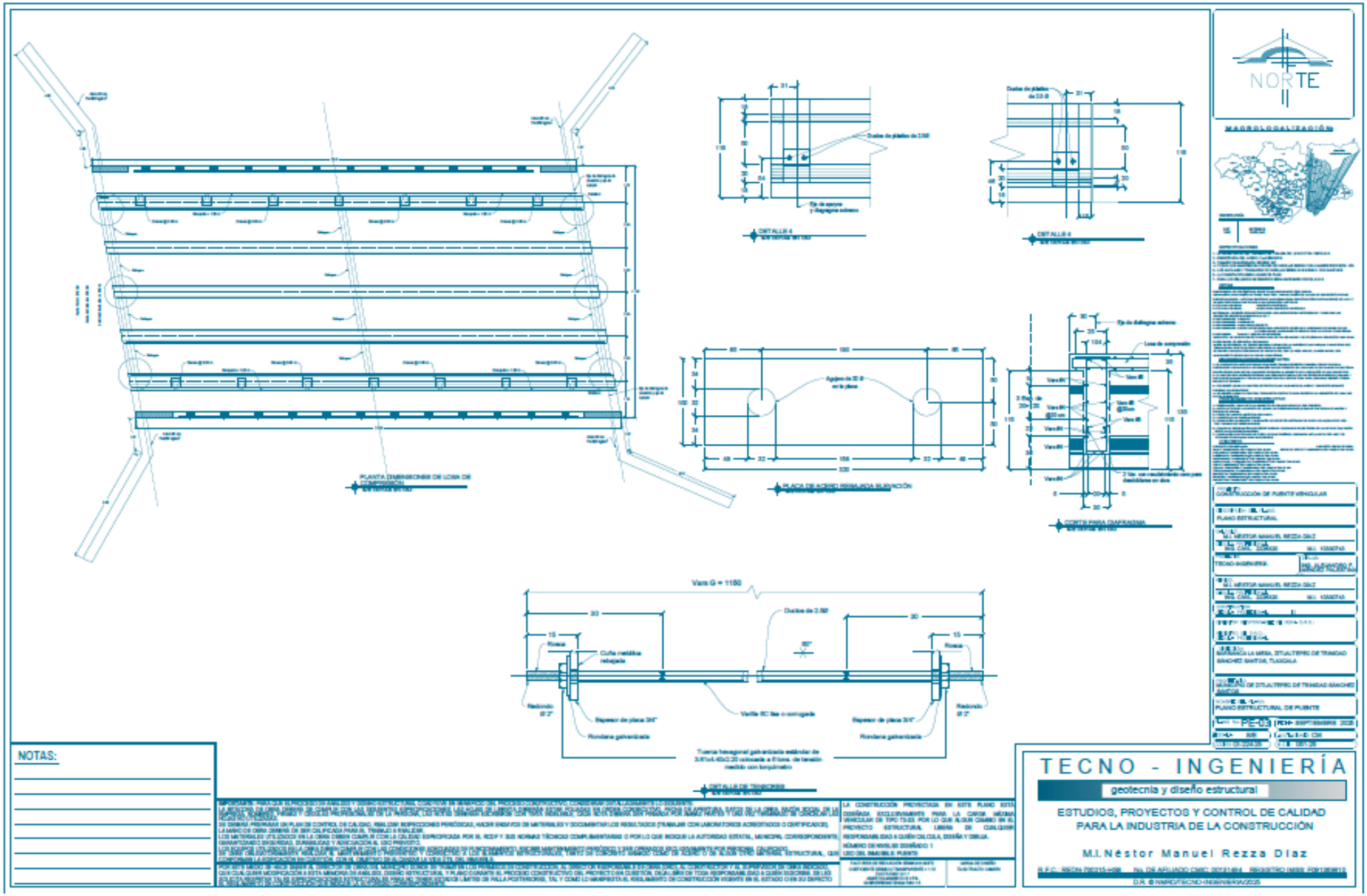
PLANTA GENERAL.



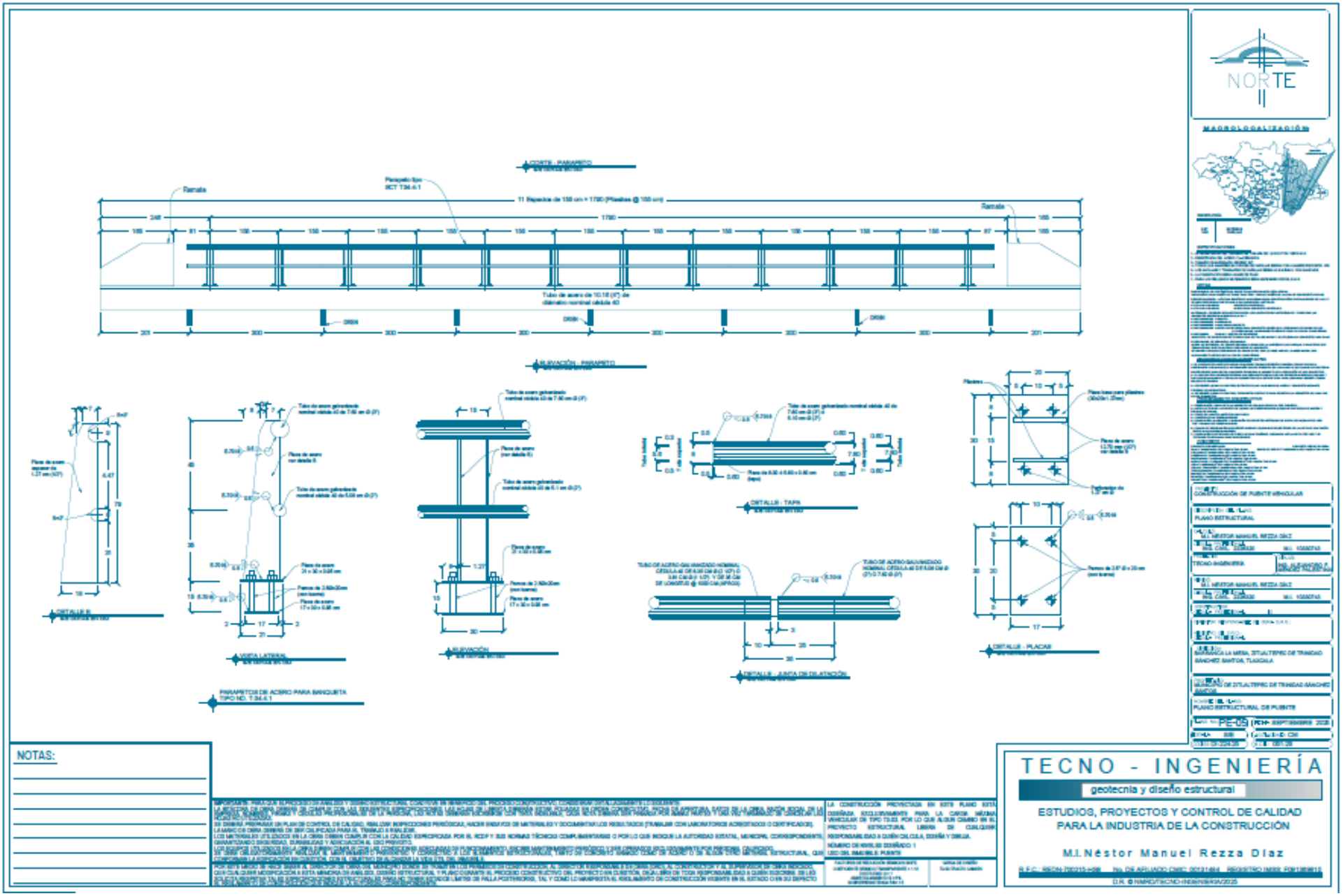
PLANO DE CORTE DEL PUENTE.



PLANO ESTRUCTURAL.



PLANO DE PARAPETO.



d) Presentar un plano de conjunto del proyecto donde se identifiquen de ser el caso, indicar la totalidad de las obras complementarias o asociadas, tanto de carácter temporal como permanente, incluidos caminos de acceso a bancos de material y sitios de tiro.

El proyecto no requiere de caminos de acceso bancos de material y sitios de tiro.

e) Así como la superficie total requerida para el proyecto, y en su caso especificar la superficie a afectar con cobertura vegetal forestal, por tipo de comunidad vegetal existente en el sitio de ubicación de la obra o actividad (selva, manglar, tular, bosque, etc.).

El proyecto ocupará una superficie total de 744.20 m², no afectará superficie forestal y tampoco se requiere derribar arbolado.

La comunidad vegetal existente sobre los márgenes de la barranca corresponde a una vegetación ruderal compuesta principalmente de hierbas anuales y perennes, como se puede apreciar en la siguiente imagen fotográfica.

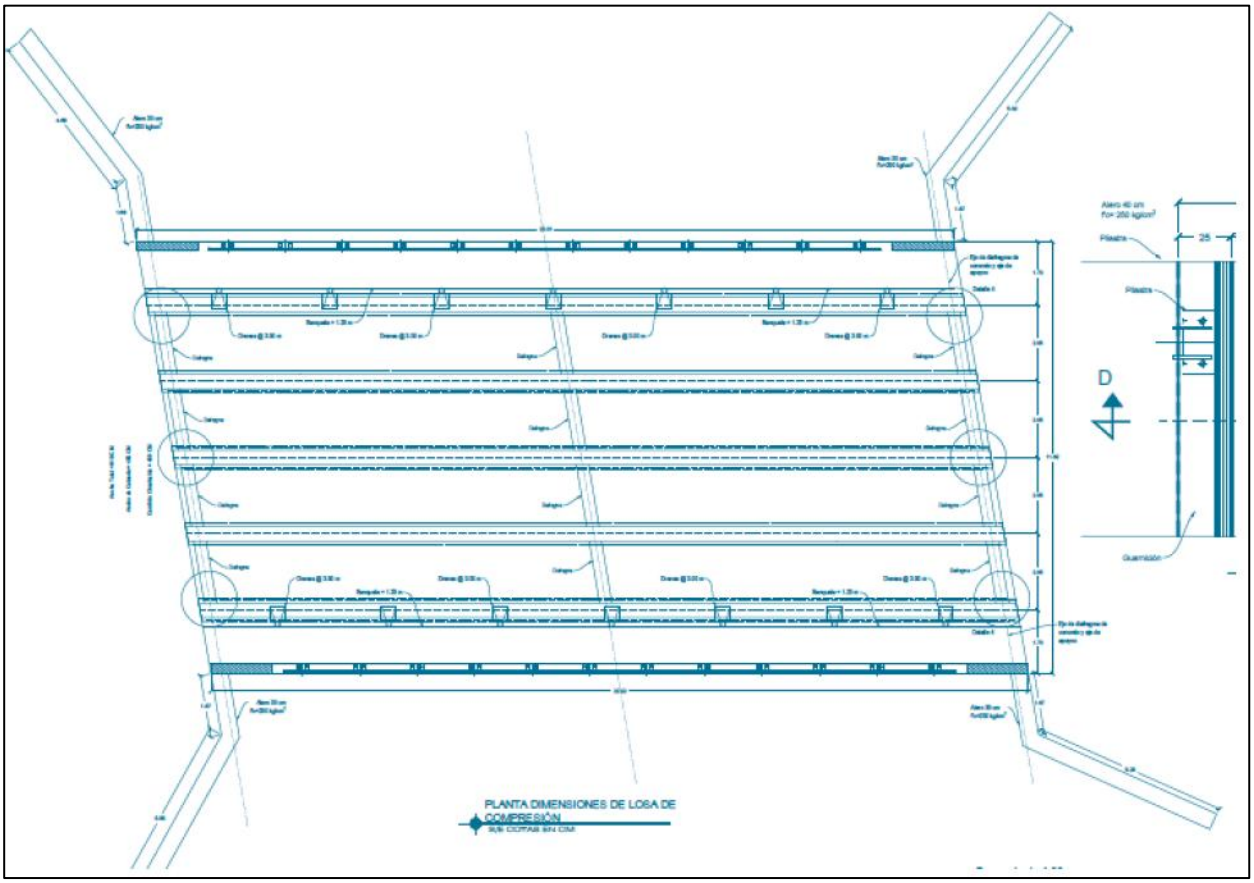


Las dimensiones del proyecto ejecutivo para la construcción puente vehicular se muestran a continuación en a la siguiente tabla.

Superficie del proyecto.

Puente	Largo	Ancho	Superficie
Puente Vehicular en Calle Barranca la Mesa.	20.00 metros	11.50 metros	230.00 m²
Accesos	**Largo**	**Ancho**	**Superficie**
Banquetas	104.00 metros	1.00 metros	104.00 m²
Alerones	25.5 metros	0.4 metros	10.20 m²
Vialidad	50.00 metros	8 metros	400.00 m²
Total del proyecto			**Superficie**
Puente y accesos			744.20 m²

Dimensiones del Puente Vehicular en Barranca La Mesa



II.1.3 Inversión requerida

La inversión que se requiere para la ejecución de la obra es de $ 13,593,489.09 (Trece millones quinientos noventa y tres mil cuatrocientos ochenta y nueve pesos 09/100 m.n.). La inversión para la construcción del puente correrá a cargo de recurso Municipal, al 100% del costo de inversión.

Resumen de presupuesto.

Conceptos	$ Monto
Preliminares	$ 1,178,601.88
Subestructura	$ 6,218,995.87
Superestructura	$ 3,914,239.05
Obra Complementaria	$ 400,622.28
Limpieza Final	$ 6,066.00
Subtotal	$11,718,252.08
IVA	$ 1,874,964.01
Costo Total del Proyecto	**$ 13,593,489.09**

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Debido a la cercanía con la cabecera municipal y por situarse en una zona conurbada, la cual cuenta con todos los servicios, no será necesario realizar actividades de urbanización, dado que se encuentra en un área urbanizada no es necesario el establecimiento de campamentos de obra por esta ubicado dentro de la traza urbana de la localidad de Zitlaltepec, para lo cual se tiene previsto rentar una casa cercana al proyecto.

Descripción de servicios requeridos. Los requerimientos en la etapa de ejecución del proyecto son principalmente de combustibles y agua, por lo que se describe su abasto considerando el origen y el volumen. Debe considerarse que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de Zitlaltepec.

Combustibles. Los equipos que consumen combustibles y que se consideran necesarios para la ejecución y supervisión de los trabajos, son los siguientes: Bulldozer, Moto conformadoras, Cargadores frontales Rodillo “pata de cabra”, Rodillos lisos vibratorios, Rodillo liso ligero, Rodillo neumático, Pipas para gua (auto tanques), petrolizadora, terminadora finisher), Camiones de volteo (14 m), Camionetas tipo Pick –Up y Camión 3.5 ton.

El combustible necesario para la ejecución de los trabajos que implica el proyecto, se puede adquirir mediante contrato, con la estación de servicio franquicia de Petróleos Mexicanos; dada la ubicación del proyecto, existen varias Estaciones de Servicio en la cercanía.

SUSTANCIA	REACCIÓN	CANTIDAD
Gasolina	Inflamable	500 litros
Diésel	Inflamable	1,000 litros
Lubricantes motor diésel	Inflamable	40 litros

Gas LP	Inflamable	70 litros
Aceite para motor a gasolina	Inflamable	20 litros
Aceite para transmisión	Inflamable	15 litros

Dada la cercanía con estaciones de suministro de combustible, no será necesario almacenar este tipo de materiales.

Agua. El agua para el consumo humano se puede conseguir en tiendas locales. Para los trabajos de compactación, de materiales, se adquirirá de prestadores de este servicio autorizados por la CONAGUA o Comisión de agua potable del municipio de Papalotla.

II.2 Características particulares del proyecto

Se describirán las obras y/ o actividades en sus diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades, cuyo diseño deberá considerar el efecto del cambio climático en la vida útil de la obra. Incluir una tabla resumen mostrando el tipo, número, especificaciones y/o características de los diferentes componentes del proyecto.

CRITERIOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL (Estados límite, resistencia de diseño y condiciones de diseño)

Un estado límite de diseño se define como el máximo valor permisible justo debajo de un valor que por alguna acción o acciones de carga, la estructura deja de tener un comportamiento adecuado, para efectos de diseño estructural, se tienen dos estados límite, uno por servicio (este puede limitar los desplazamientos, deformaciones y vibraciones en una estructura determinada), y estado límite de resistencia (este puede limitarla resistencia de uno o varios elementos estructurales incluso todo el sistema estructural y se pueden ver reflejados como fallas locales o totales de uno o varios elementos principales de la estructura), ante lo cual los reglamentos fijan valores máximos en función del tipo de estructura y que de ser rebasados, comprometen un comportamiento aceptable de todo tipo de estructura.

La resistencia de diseño se define como la magnitud máxima de una carga o la combinación de cargas determinadas que ocasionaría o alcanzaría un estado límite de servicio o de resistencia, de tal manera que la super estructura NO presente un comportamiento inaceptable.

En las condiciones de diseño se revisará que para cualquiera de las diferentes combinaciones de carga especificadas en las normas, reglamentos y manuales que rigen el diseño estructural para cualquiera de los estados límite de posibles fallas, la resistencia de diseño debe ser mayor o igual a las acciones que intervienen en la

combinación de carga analizada, multiplicados por los factores de carga correspondientes.

NORMAS QUE RIGEN EL DISEÑO ESTRUCTURAL

En México existen tres niveles de jurisdicción reglamentaria técnica para poder realizar un diseño estructural apegado a la normativa vigente, a saber; normativa municipal o local, normativa estatal o regional y normativa nacional, esta última es la más aceptada en toda la República Mexicana, ya que conjunta todas las actualizaciones técnicas con más rigor técnico y con mayor frecuencia, en este caso por tratarse de una estructura importante se decidió recurrir a la normativa nacional que brindan los manuales de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad, incluidas las normas técnicas complementarias de la Ciudad de México.

Apartado por acciones de sismo manual CFE-2017.
Apartado por acciones gravitatorias NTC-2017.
Criterios generales de diseño NTC-2017

ESTADOS LÍMITE PARA ESTRUCTURAS

Los desplazamientos laterales calculados teniendo en cuenta la reducción por ductilidad se multiplicarán por el factor de comportamiento sísmico Q, para verificar que la estructura no alcanza ninguno de los estados límite de servicio, siguientes:

Desplazamientos horizontales: Se deberán revisar los desplazamientos horizontales de la estructura, partes y equipo que lo ameriten, debidos a las fuerzas inducidas por sismo y los debidos a la circulación vehicular. Los desplazamientos laterales relativos a la circulación vehicular se limitarán de acuerdo con lo que se requiera para evitar daños en dichos elementos. La limitación puede omitirse cuando los elementos que no forman parte integrante de la superestructura estén ligados a ella de tal forma que no sufran daños por las deformaciones de ésta. Será necesario limitar los desplazamientos laterales sísmicos para evitar choques entre estructuras contiguas y/o dejar junta de dilatación de cartón asfáltico. En el cálculo de los desplazamientos se tomará en cuenta la rigidez de todo elemento que forme parte integrante de la super estructura.

Choques contra estructuras adyacentes: Toda losa de tránsito deberá separarse de cualquier estructura perimetral una distancia mínima de 5 cm, pero no menor que la suma de los valores absolutos de los desplazamientos máximos calculados, para ambas construcciones, ni menor que 0.008 de la altura de la construcción más baja. Estas separaciones pueden reducirse si se toman precauciones especiales para evitar daños por choques contra estructuras adyacentes.

FACTORES DE CARGA

Los factores de carga recomendados por el reglamento de construcciones de la CFE deben ser aplicados con las siguientes consideraciones:

Para combinaciones que impliquen cargas gravitatorias como peso propio de estructura, cargas muertas y cargas vivas, el factor deberá ser F.C =1.7

Para combinaciones que impliquen acciones gravitatorias con acciones accidentales como sismo o viento se deberá emplear un factor de F.C.= 1.5 Mientras que para revisar estados límite de servicio, es decir desplazamientos y deformaciones, se deberá emplear un factor de carga unitario de F.C =1.1

La carga del peso propio de la superestructura se determina valorando el volumen de cada elemento estructural y se multiplica por el peso específico del material con el que esté constituido.

La carga muerta puede determinarse de la misma manera que la carga por peso propio. Las cargas accidentales se pueden valorar con buena precisión en función de los parámetros brindados por el estudio de mecánica de suelos para el caso de fuerzas sísmicas y se complementan con recomendaciones del manual CFE- SISMO(2015).

ANÁLISIS DE CARGAS DE GRAVEDAD
Todas las cargas que obran sobre la superestructura fueron valuadas conforme al levantamiento realizado (En función del tipo de material del que están constituidos todos y cada uno de los elementos estructurales y no estructurales}.

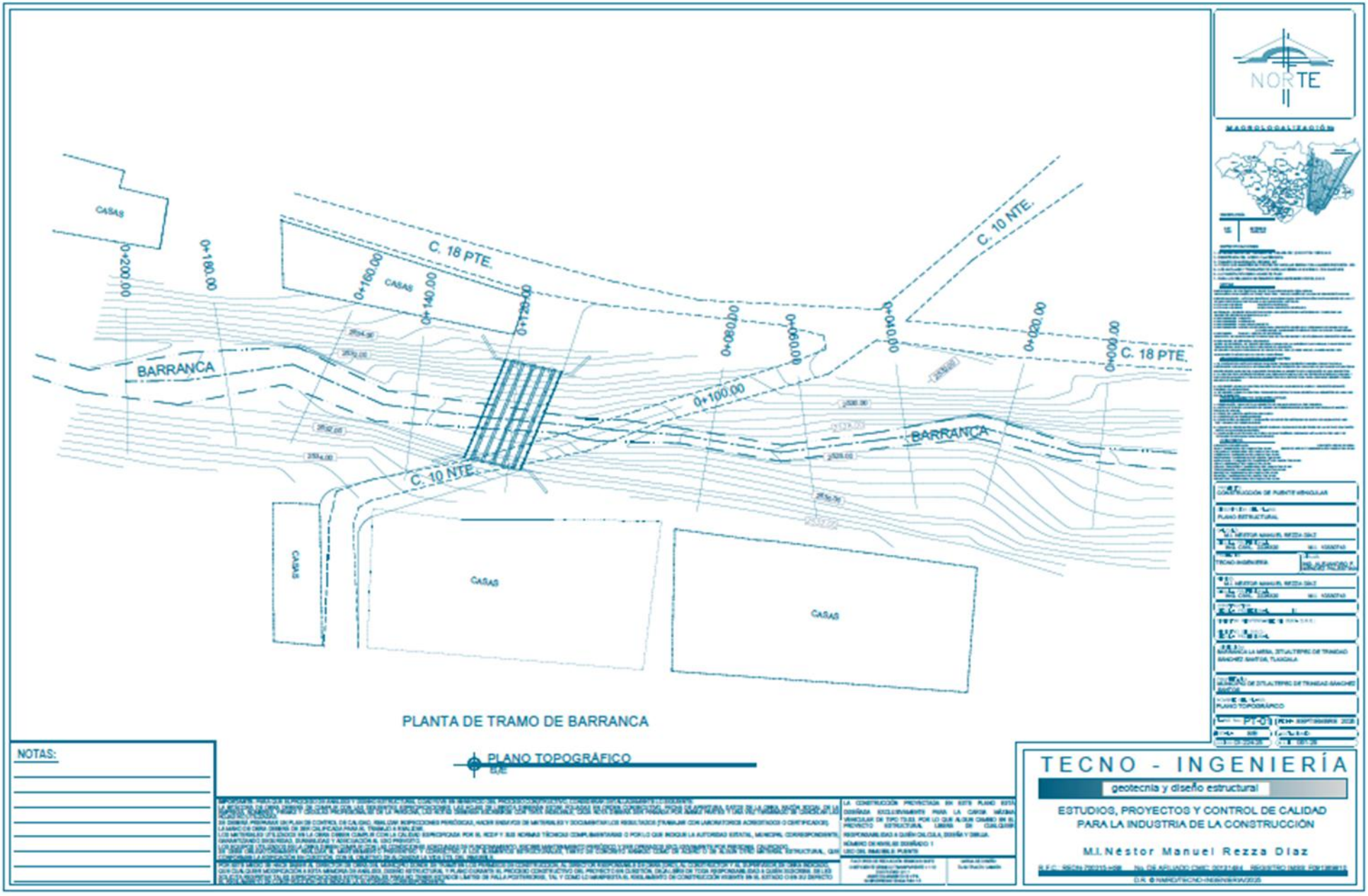
PARÁMETROS SÍSMICOS
Región geográfica, tipo de uso, tipo de estructuración, y tipo de suelo subyacente.
a) La estructura en estudio se ubica en la zona sísmica C= 0.5 Mecánica de suelo (CIMAX).
b) Se sugiere un suelo Tipo II.
c) Cohesión C=O.
d) El coeficiente sísmico recomendado es C=0.50 Estudios de Mecánica de suelo (CIMAX).

Parámetros generales y antecedentes
1.1.1 .-Parámetros generales.

El puente tipo alcantarilla cuenta con las dimensiones que están señaladas en el dibujo adjunto, en el cual se puede observar la distribución y ubicación de elementos estructurales, (ver planta).

Localización SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, como se puede apreciar en el siguiente mapa.

Mapa Planta y localización del puente.



Información disponible.

Se dispuso de planos arquitectónicos y estructurales con cortes, en donde se indican claros y alturas.

Las consideraciones realizadas sobre los parámetros estructurales en este proyecto son:
Materiales:
Concreto fe = 250 kg/cm2
Concreto fe = 300 kg/cm2
Módulo de elasticidad del concreto = 158,000 kg/cm2
Módulo de Poisson= 0.2
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2
Módulo de elasticidad =2’100,000 kg/cm2 módulo de Poisson= 0.15 Mecánica de suelo

Datos sísmicos:
Reglamento para diseño sísmico
Grupo de importancia B
Tipo de análisis usado:
Análisis elástico lineal. Análisis sísmico estático
Destino y cargas en la estructura:
Cargas vivas de tránsito pesado, camión Torton 14 m3
Cargas muertas losa de tránsito.
Acciones sísmicas (Fuerzas sísmicas obtenidas del análisis sísmico estático)
Consideraciones especiales:

Se realiza el análisis de la losa de tránsito de concreto reforzado, así, como de las reacciones y cargas que estarán actuando hacia el muro de carga a base de piedra de manipostería y/o concreto ciclópeo como elemento de cimentación

Es muy importante mencionar que el puente por construir es prioridad para la autoridad municipal y comunidad de Zitlaltepec, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en las localidades involucradas, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a la cabecera municipal.

Para la realización de este proyecto se contemplaron los estudios necesarios para la construcción de puentes y cumplir con la normatividad requerida por las diferentes instancias. La combinación de los diferentes estudios asegura el correcto funcionamiento de las obras a construir, así mismo se requiere de la presente

manifestación de impacto ambiental para complementar y asegurar que la afectación al medio ambiente sea contrarrestada o reducida mediante la aplicación de medidas de prevención y corrección, utilizando las mejores técnicas y metodologías en los diferentes procesos que se contemplan en la presente manifestación y que se describirán a lo largo de los diferentes capítulos que se presentan en este documento.

El puente es una obra de infraestructura que será utilizada para librar diferentes obstáculos y en diferentes situaciones, o como en este caso para librar una corriente hidrológica que se localizan dentro de los límites de las calles antes mencionadas y que siendo que, este puente permitirá la conexión y viabilidad de estas dos calles.

La subestructura será a base muro contención de mampostería de piedra braza asentada con mortero cemento-arena, con una profundidad de 4.00 m

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico óptimo según prueba proctor.

Con la construcción del puente vehicular (alcantarilla) se verán beneficiados varios sectores como el de salud, educación, comercio y economía de la zona pues la comunicación es fundamental en el progreso y desarrollo de los pueblos, dando entrada a nuevos y mejores servicios que una vía de comunicación segura y eficaz brinda a los habitantes de la zona. Intercambiando servicios en las poblaciones cercanas, ya sea escuelas, hospitales, o abastecimientos de mercancías en general que redundara en las mejoras de la calidad de vida. Este proyecto generara recursos para la población en general fomentando, empleo, comercio, ganado, siembra y diversas actividades económicas que incrementaran la capacidad de progreso de las poblaciones del Municipio de Zitlaltepec.

Descripción de obras principales del proyecto

El proceso constructivo del puente incluye las siguientes etapas principales.

Preliminares

Trazo

Ejecución. - Se realizará mediante el empleo de crucetas y reventones que sirven de guía para marcar proyecciones sobre el suelo, valiéndose de una mezcla de lechada pobre de cal. Este método se empleará para excavaciones que no tengan gran complicación. En el caso de excavaciones delicadas que a juicio del supervisor o constructor el método anterior sea insatisfactorio e insuficiente, se usarán aparatos y sistemas topográficos (estación total) con los cuales se dejarán mojoneras y bancos de nivel que servirán de referencia.

Nivelación

Ejecución. - Puede emplearse un nivel sencillo, hecho a base de una manguera transparente siempre llena de agua, cuidando que no existan burbujas y tomando como base el principio de los vasos comunicantes. De preferencia utilizar niveles topográficos automáticos o estación total. Las nivelaciones y re nivelaciones, en cualquier caso, deben efectuarse con precisión milimétrica. Las referencias o bancos de nivel se colocan antes de iniciar las excavaciones debiendo emplearse concreto F`C= 150 kg/cm2. Las nivelaciones deben verificarse como mínimo cada 10 días durante el proceso de excavación, cimentación y construcción de planta baja quincenalmente hasta finalizar la construcción y trimestralmente una vez terminada la construcción hasta un periodo de 3 años.

Excavación

Ejecución. - Se realizará por medios mecánicos, es decir empleando una retroexcavadora. El material producto de la excavación acamellonara a un costado de la excavación cuidando de no colocar ese material muy cerca de la orilla de la excavación para evitar inestabilidad en el talud. Se alcanzará la profundidad de desplante indicada en planos y estudio de mecánica de suelos. Se afinarán taludes y se preparará y limpiará la base para recibir a la plantilla. Eliminar raíces y troncos. Estar pendiente del nivel de agua freáticas y de la presencia de suelos colapsables, esto último indicado en el estudio mecánico de suelo.

Relleno compactado

Ejecución. - Para la utilización de relleno se deberá de contemplar material sano de banco, el cual deberá de cumplir por lo menos las características mínimas de calidad para terracerías, dicho material deberá estar limpio de impurezas como raíces u otros materiales que le impidan un compactado eficiente; para el compactado del relleno deberá de contener una humedad óptima y deberá de ser compactado con equipo hidráulico ligero en capas de 20 cm alcanzando un grado de compactación mínimo de 95%, según prueba de proctor estándar.

DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Este tipo de obras se ejecutarán como parte del apoyo para la realización de operaciones necesarias y complementarias al proyecto en cuestión. Se buscará en todo momento reducir los impactos al ambiente, a través de la utilización de materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje. Las principales obras provisionales son:

Insumos de material.

A continuación, se menciona los principales insumos a utilizar en este proyecto, la mayoría de ellos son materiales industrializados los cuales se obtendrán en comercios más próximos al sitio de la obra, otros insumos serán obtenidos a través de la explotación de bancos.

Material
Cemento tipo portland tipo I,II, III y
IV Acero de refuerzo de 4200 kg/cm
Pintura anticorrosiva
Placas de neopreno de 30X30X2.50cm y de 30X30X4.10 cm
Agregados Soldadura Agua
Acero estructural A-36 de anclaje
Junta WOSd100 o similar
Concreto hidráulico de f´c=250 kg/cm2

Etapa de construcción.

El proceso constructivo del puente incluye las siguientes etapas principales.

Pilas de concreto armado

Este tipo de cimentación deberá de ser fabricado con concreta clase I con un F`C= 250 kg/cm2, dicho concreto deberá de ser premezclado o hecho en obra cumpliendo con las características de calidad que marca las normas NMX, en caso de que el concreto se realicen obras se deberá de tener un estricto control de su calidad en su fabricación, siendo el residente de obra quien deberá de estar supervisando la dosificación y la calidad de los agregados como la calidad del agua, los aceros de refuerzos que serán empleados deberán de estar libre de óxidos corrosivos, la cimbra que se utilizará deberá de ser de pino estando en buenas condiciones, los moldes deberán tener la rigidez suficiente para evitar las deformaciones debidas a la presión de la revoltura, al efecto de los vibradores y a las demás cargas y operaciones correlativas al colado o que puedan presentar durante la construcción. La zona de contacto de los moldes recibirá una capa de desmoldante aprobado por la supervisión.

Columnas

Los armados de las columnas se deberán de revisar antes de su posición en la construcción, se deberá de respetar el armado y la separación de los estribos como lo indique la memoria de cálculo y planos estructurales del proyecto, el concreto que se utilizará deberá de estar supervisado especialmente en la dosificación de los agregados en el momento de la mezcla; los agregados deberán de estar limpio de impurezas o sustancias extrañas que impidan una buena adherencia o mezclado de los agregados como el cemento, durante el proceso del colado se tendrá que realizar un vibrado con equipo ligero para la expulsión de aire en el concreto y un buen acomodo del mismo, al momento del retiro de la cimbra de la columna se deberá de curar el elemento con aditivos de curado.

Trabes presforzadas

Los armados de las trabes tipo AASHTO deberán de cumplir con la reglamentación para elementos pretensados y postensados relacionados con la calidad de los aceros, torones y concretos utilizados

para su fabricación, el montaje de estos elementos deberá de ser con grúa con una capacidad mayor del peso del prefabricado.

Cimbra en cimentación.

Las cimbras o encofrados retienen el concreto hasta que haya fraguado y produce la conformación deseada y, a veces, también los acabados de superficie deseados. Las cimbras pueden soportarse en obra falsa de resistencia adecuada y de suficiente rigidez para mantener las deflexiones dentro de los límites aceptables. Además, dado los grandes volúmenes de concreto que soportan, las cimbras deben ser fuertes y rígidas para satisfacer las tolerancias dimensionales; así mismo, deben ser herméticas, pues de lo contrario se escurrirá el concreto durante la vibración y ocasionará franjas de arena y cavidades indeseables, deben ser de bajo costo y, a menudo, desmontables con facilidad para volver a usarlas. Estos requisitos se pueden satisfacer con acero, plásticos reforzados, concreto y tablones desnudos o revestidos y con madera contrachapada (triplay).

La cimbra puede hacerse a base de madera, por ser el material más comúnmente utilizado. Se deberá tener especial cuidado en el alineamiento de estas, que cumpla con los requisitos de verticalidad y recubrimiento del acero, así como rigidez. La cimbra en el cuerpo de las pilas y cuerpos de caballetes, por ser de miembros pertenecientes tanto a infraestructura como subestructura.

Una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria para permitir apoyarse en él. Por facilidad para las maniobras de colocación del concreto y armado del acero, se aconseja utilizar en los estribos, una cimbra deslizable, evitando los abombamientos y desplazamientos de mal aspecto en las juntas horizontales, para lograrlo, la cimbra se debe amarrar y atornillar cerca de la unión para mantener su cara interna ceñida contra el concreto existente.

Cuando los amarres para la cimbra deben pasar a través del concreto, deben ser de sección transversal y se deben taponar para evitar filtraciones. Los extremos de los amarres para cimbra se deben retirar sin desconchar el concreto adyacente. Antes de proceder al colado, la cimbra debe cubrirse con una capa de aceite, para protegerla del deterioro, intemperie y contracción, además de evitar la adherencia al concreto; pero debe tenerse cuidado de no contaminar el acero con aceite, puesto esto le restará adherencia con el concreto.

Las cimbras se deben quitar después que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia mínimo 14 días, para que no haya deformación ni daños en el concreto. Siempre que se necesaria la remoción temprana de cimbra, para volver a usarlas con rapidez, para empezar el curado lo más pronto posible, así como permitir reparaciones y tratamientos de la superficie mientras el concreto todavía esté fresco y las condiciones todavía son favorables para una buena adhesión, deberá consultarse con la Secretaría.

Concretos

Los concretos clase I tendrán una resistencia específica F`C igual o mayor a 250 kg/cm2. La resistencia especificada de los concretos clase II será inferior a 250 kg/cm2, pero no menor que 200 kg/cm2. En ambos casos deberá comprobarse que el nivel de resistencia del concreto estructural de toda construcción cumpla con la resistencia específica.

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad necesarias, la calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambiado de las fuentes de suministro, el concreto puede ser dosificado en una planta central y transportado a la obra en camiones revolvedores, o dosificados y mezclado en una planta central y transportado a la obra y camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente la obra; en todos los casos deberá cumplir con los requisitos de elaboración que aquí se indican, la dosificación establecida no deberá alterarse, en especial el contenido del agua.

Se deberá garantizar principalmente que el concreto cumple con la resistencia del proyecto y por consecuencia se asegurará la durabilidad. Por lo tanto, las resistencias estructurales para un concreto clase I será de F`C igual o mayor a 250 kg/cm2 y para los concretos clase II se emplearán F`C= 200 kg/cm2. Se determinará en todos los casos la edad de prueba a 7 días 14 días y 28 días.

Acero de refuerzo

El refuerzo que se emplea en castillos, dalas, elementos colocados en el interior del muro o en el exterior del muro estará, constituido por barras corrugadas, por malla de acero, por alambres corrugados laminados en frío, o por armaduras soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero para castillos y dalas, que cumplan con la Norma Mexicana correspondiente. Los planos de construcción deberán tener figuras o notas con los detalles de refuerzos, y toda barra de refuerzo deberá estar rodeada en toda su longitud con mortero, concreto o mortero de relleno, con excepción de las barras de refuerzo horizontal que estén ancladas. El diámetro del refuerzo horizontal no será menor de 3.5 mm ni mayor a tres cuartas partes del espesor de la junta, del R.C.D.F. 2004-b, la colocación y separación de las horas del refuerzo longitudinal.

La distancia libre entre barras paralelas, empalmes de barras, o entre barras y empalmes no será menor que el diámetro nominal de la barra más gruesa, ni que 25 mm. Se aceptarán paquetes de dos barras como máximo, y la distancia libre mínima entre una barra de refuerzos mayo de alambre soldado y extensor del muro será la menor de 10 mm o una vez el diámetro de la barra.

El radio de un doble será el especificado para concreto reforzado.

Las barras a tensión podrán terminar con un doblez a 90 o 180 grados. El tramo recto después del doblez no será menor de 12 db para dobleces a 90 grados, ni menor que 4 db para dobleces a 180 grados donde debes el diámetro de la barra.

Los estribos deberán ser cerrados, de una pieza, y deben rematar en una esquina con dobleces de 135 grados, seguidos de tramos rectos de no menor de 6 db de largo ni de 35 mm.

Las grapas deberán rematarse con dobleces a 180 grados seguidos, detrás los rectos de no menos de 6 db de largo ni de 35 mm.

Remates de parapeto, guarnición y banqueta.

Concreto

Los materiales que se empleen en el concreto de F’c=250 kg/cm2, para en remates de parapeto, guarnición y banqueta, serán de agregado grueso de tamaño máximo de 3/4”, exentos de arcilla y materia orgánica; arena, cemento tipo II, portland; con revenimiento de 14+ 2cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

Limpieza General

La limpieza general, se llevará acabo al terminar la obra en todo el puente y obra construida, retirando todo lo que no pertenezca al puente, estos desperdicios se colocarán en el lugar correspondiente según indicaciones de la secretaría.

Normativa de control de calidad de los materiales

• Concreto hecho en obra f'c=100 kg/cm. — Deberá de cumplir con las características de calidad de fabricación que emiten las normas NMX-C-II 1-0NNCCE-2017, NMX-C-160-ONNCCE-2016, NMX-C-155-ONNCCE-2019, NMX-C-156ONNCCE-2016, NM.X-C-1Ê2-ONNCCE201 Z*NMX-C- 155-0NNCCE-2019.

• Concreto hecho en obra f'c=250 kg/cm2. - Deberá de cumplir con las características de calidad de fabricación que emiten las normas NMX-C-1 11-0NNCCE-2017, NMX-C-160-ONNCCE-2016, NMX-CL155-ONNCCÊ-2019, NMX-C-156ONNCCE-2016, NMX-C-162-0NNCCE-2014, NMX-C-155-0NACCE-2019.

• Concreto hecho en obra f'c=300 kg/cm2. — Deberá de cumplir con las características de calidad de fabricación que emiten las normas NMX-C-1 1 1-0NNCCE-201?, NMX-C-160-ONNCCE-2016, NMX-C-155-ONNCCE-2019, NMX-C-156ONNCCE-2016, NMX-C-162-0NNCCE-2014, NMX-C-155-0NNCCE-2019.

• Concreto premezclado f'c=250 kg/cm2. - Deberá de cumplir con las características de calidad de fabricación que demiten las normas NMX-C-II 1-0NNCCE-2017, NMX-C-160-ONNCCE-2016, NMX-C-155-ONNCCE-2019, NMX-C-156 ONNCCE-2016, NMX-C-162-0NNCCE-2014, NMX-C-155-0NNCCE-2019.

• Mortero. — Deberá de cumplir con los lineamientos de control de calidad de acuerdo con la norma NMX-C-061 -ONNCCE-2015

• Varilla corrugada AR-42, número 3. — Deberá de cumplir con las características de calidad referenciadas en las normas correspondientes a NMX-C-407-ONNCCE-2014, NMX-B-457-CANACERO-2019. Varilla corrugada AR-42, número 4. - Deberá de cumplir con las características de calidad referenciadas en las normas correspondientes a NMX-C-407-ONNCCE-2014, NMX-B-457-CANACERO-2019. Varilla corrugada AR-42, número 5. - Deberá de cumplir con las características de calidad referenciadas en las normas correspondientes a NMX-C-407-ONNCCE-2014, NMX-B-457-CANACERO-2019.

• Alambre recocido. - se utiliza para la formación de castillos, armado de losas, amarre de aceros estructurales, traslape.

• Material sano de banco para relleno compactado. - Deberá de cumplir con los lineamientos de calidad que emite la norma de la SCT N CTR CAR 01 01 1/1 1 .

• Grava. — Deberán de cumplir con las características de calidad que emiten las normas NMX-C-1 1 1-0NNCCE-2017.

• Arena. — Deberán de cumplir con las características de calidad que emiten las normas NMX-C-1 1 1-0NNCCE-2017.

• Agua. — Deberá de cumplir con los lineamientos de control de calidad emitidos por l norma NMX-C-122-0NNCCE-2019.

Reglamentos Empleados

• Reglamento de Construcción del Distrito Federal (RCDF)

• Ley de Construcción del Estado de Tlaxcala (LCET)

Constantes de diseño de concreto	
f'c	Resistencia es ecífica del concreto a com resión k /cm²
	Ma nitud de blo ue e uivalente de esfuerzo del concreto a com resión k /cm²
f*c	Resistencia nominal del concreto a com resión k /cm²
	Esfuerzo es ecificado de fluencia del acero de refuerzo k /cm²
fs	Esfuerzo en el acero en condiciones de servicio k /cm²
FR-flexión	Factor de resistencia
FR-cortante	Factor de resistencia
	Factor de com ortamiento sísmico
	Coeficiente de fricción or desviación accidental or metro de tendón 1/m
n	Número de barras sobre el lano otencial dea rietamiento
	Parámetro ara el cálculo de esfuerzo cortante actuante

Tamaño máximo de agregados.

El tamaño máximo de los agregados no debe ser mayor que:

A. Un quinto de la menor distancia horizontal entre caras de los moldes;

B. Un tercio del espesor de losas

C. Tres cuartos de la separación horizontal libre mínima entre barras, paquetes de barras, oftendones de presfuerzo.

Cemento: En la fabricación de los concretos, se emplear a cualquier tipo de cemento que sea congruente con la finalidad y característica de la estructura, clase resistente 30 0 40, ¡que cumpla con los requisitos específicos! En las normas NMX-C-414- ONNCCE.

Cemento de albañilería: En la elaboración de morteros se podrá usar cemento de albañilería que cumpla con los requisitos especificados en la norma NMX-C-021.

Cal hidratada: En la elaboración de morteros se podrá usar cal hidratada que cumpla con los requisitos especificados en la Norma NMX-C-003-ONNCCE.

Concreto: El concreto de resistencia normal empleado para fines estructurales pueden ser de dos clases: clase l, con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 ton/m3, y la clase ll con peso volumétrico en estado fresco comprendido entre l .9 y 2.2 tón/m?.

Los concretos clase I tendrán una resistencia especifica f'c, igual o mayor que 250 kg/cm2. La resistencia especificada de los concretos clase ll será inferior a 250 kg/cm2, pero no menor que 200 kg/cm2. En ambos casos deberá comprobarse que el hivel de resistencia del concreto estructural de toda construcción cumpla con la resistencia especifica.

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serón tales que se logre la resistencia, rigidez y necesarias, la calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambio de las fuentes de suministro, el concreto podrá ser dosificado en una planta central y transportado a la obra en camiones revolvedores, o dosificados y mezclado en una planta central y transportado a la obra en camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente en la obra; en todos los casos deberá cumplir con los requisitos de elaboración que aquí se indican. la dosificación establecida no deberá alterarse, en especial, el contenido del agua.

Descripción detallada de las mejores prácticas estándar a ser incorporadas al proyecto.

Los desplazamientos laterales calculados teniendo en cuenta la reducción por ductilidad se multiplicarán por el factor de comportamiento sísmico Q, para verificar que la estructura no alcanza ninguno de los estados límite de servicio, siguientes:

Desplazamientos horizontales: Se deberán revisar los desplazamientos horizontales de la estructura, partes y equipo que lo ameriten, debidos a las fuerzas inducidas por sismo y los debidos a la circulación vehicular. Los desplazamientos laterales relativos a la circulación vehicular se limitarán de acuerdo con lo que se requiera para evitar daños en dichos elementos. La limitación puede omitirse cuando los elementos que no forman parte integrante de la superestructura estén ligados a ella de tal forma que no sufran daños por las deformaciones de ésta. Será necesario limitar los desplazamientos laterales sísmicos para evitar choques entre estructuras contiguas y/o dejar junta de dilatación de cartón asfáltico. En el cálculo de los desplazamientos se tomará en cuenta la rigidez de todo elemento que forme parte integrante de la super estructura.

Choques contra estructuras adyacentes: Toda losa de tránsito deberá separarse de cualquier estructura perimetral una distancia mínima de 5 cm, pero no menor que la suma de los valores absolutos de los desplazamientos máximos calculados, para ambas construcciones, ni menor que 0.008 de la altura de la construcción más baja. Estas separaciones pueden reducirse si se toman precauciones especiales para evitar daños por choques contra estructuras adyacentes.

La fuente de suministro de agua y los volúmenes, incluyendo sistemas de tratamiento, y si fuera necesario desalinización del agua salada y descarga de la salmuera de desalinización.

Para la construcción del puente se estima que se ocupará un volumen de aproximadamente de 20 m3 de agua, la cual será suministrada por pipas y dispuesta para su uso en tambos metálicos de 200 litros; para el caso del suministro de agua potable para los trabajadores, esta será adquirida en garrafones de 20 litros y será adquirida en las tiendas aledañas al proyecto.

Por otra parte, se instalará un sanitario portátil donde los trabajadores realizaran sus necesidades fisiológicas, la empresa que rente dicho sanitario será la responsable de suministrar el servicio de limpieza, transporte y disposición final de las excretas y orina.

Recolección y tratamiento de aguas residuales, ubicación de las descargas de agua residuales hacia cualquier cuerpo de agua, así como las oportunidades posibles para el reúso del agua en el sitio.

Como se comentó en párrafos anteriores, se instalará un sanitario portátil donde los trabajadores realizaran sus necesidades fisiológicas, la empresa que rente dicho sanitario será la responsable de suministrar el servicio de limpieza, transporte y disposición final de las excretas y orina.

Controles de escorrentía de aguas pluviales y fuentes no puntuales.

De acuerdo con estudio hidrológico, para realizar el cálculo hidráulico se utiliza el programa informático HEC-RAS 3.0.1, producido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Las hipótesis básicas de este programa es que el régimen del flujo de agua es permanente, gradualmente variado, unidimensional, y la pendiente máxima en el cauce es del 10%. En localizaciones como los vertederos, puentes, el programa admite que se produzca régimen rápidamente variado.

Caudales de diseño.
Para fines del presente estudio, se emplearán los gastos de diseño, obtenidos en el estudio hidrológico, previo al presente documento empleando los resultados del método RACIONAL, por ser el que garantiza las condiciones más desfavorables, para la obtención del ancho del cauce y de la zona federal de la barranca “Tenexac, teniendo así el siguiente gasto de diseño:

Q5años = 20.1 m3/s.
Q50años = 51.5 m3/s.

Con lo anterior se demuestra que la escorrentía de aguas pluviales es muy poca y no requiere de su control, pero sí de la implementación de un pequeño canal construido a base de muros de tierra.

Manejo de desechos, incluyendo cualquier plan para reducir, reusar y/o reciclar, así como cualquier plan para la reducción de desechos sólidos que podría convertirse en despojos a disponer en el mar, cuerpos de agua, barrancas u otro sitio de sitio sensible ambientalmente.

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación y despalme del área de construcción del puente; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada, para lo cual serán picados y dispuestos en pequeñas franjas para disminuir el efecto sobre la ladera de la barranca del agua de lluvia y así evitar su erosión, ya que al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición. Se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro de la barranca para evitar de alguna manera su contaminación; también se tendrá cuidado de no depositar los residuos orgánicos e inorgánicos en el cauce de la barranca, a pesar de que en esta zona la escorrentía superficial que se presenta es intermitente y se da solo en épocas de lluvias.

Otros residuos que se pudieran generar en esta etapa, son los lubricantes gastados, filtros y estopas impregnadas de aceite, productos de las labores de mantenimiento de la maquinaria empleada, se estima que por los tiempos tan cortos de la operación de la maquinaria no se tiene previsto la generación de dicho residuo.

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

Los residuos sólidos 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 para evitar que se formen focos de infección y esta será entregada al camión recolector de municipal. Aunado a lo anterior todos los residuos susceptibles de ser reciclador serán seleccionados y entregados a un centro de acopio situado en las inmediaciones del proyecto.

Como parte de la construcción se prevé la generación de bolsas vacías de cal y cemento, pedacearía de varilla y pedacearía de madera; con respecto a las bolsas vacías y pedacearía de varilla esta será reciclada para lo cual será entregada aun centro de acopio aledaño al proyecto y la pedacearía de madera la empresa que construirá el puente se la llevara y la resguardara en su almacén.

Desechos sanitarios son generados por el empleo de los servicios sanitarios por parte de los trabajadores que laboren en la obra. Para evitar que la gente que laborará en el 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 los residuos y limpieza 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.

No se tiene previsto la generación de residuos de manejo especial, y de ser el caso su generación sería muy poca, siendo principalmente pedacearía de roca, sobrantes de concreto, dichos residuos serán empleados como relleno en área dentro del mismo proyecto, por ser estor inertes e inorgánicos.

LISTADO DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

MATERIAL	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Materia orgánica producto de la remoción de la vegetación y despalme			
Desperdicio de concreto			
Estopas y franelas			
Papel			
Polipropileno (Pet)			
Envases de aluminio.			

Bolsas de plástico y papel.			
Desperdicios derivados de las obras existentes (varilla, arena, grava, alambrón, entre, clavos, alambre otros).			
Guantes usados.			
Derrames mínimos de gasolina y diésel			
Residuos de asfalto			
Residuos producto de excavaciones			
bolsas de cemento y cal			
desperdicio de madera			
Piedra			
Pintura			
Gases producto de la combustión de motores de vehículos			

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para el caso de los residuos sólidos 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 para evitar que se formen focos de infección y entregados al servicio de recolección municipal.

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: 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 con 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. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladarán al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

De requerirse, se implementará un área especial la cual estará ubicada cerca de los almacenes 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 lts 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.

Otros insumos.

Entre las Sustancias no peligrosas tenemos al agua, los materiales pétreos, asfalto, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, tierra de los bancos de materiales y arcilla).

Se requerirá el uso del agua para la compactación de los materiales que se utilizarán en el relleno, así como para consumo humano. En el caso de los combustibles no se considera almacenamiento fijo, por lo que se abastecerá directamente de una camioneta destinada para tal fin y este será transportado en tambos de 200 litros metálicos y herméticos.

El agua será transportada en camiones pipas con tanques de 10,000 litros y en recipientes hacia el área de trabajo. Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la capa subrasante, la capa de base hidráulica y la construcción de las obras de drenaje. La cantidad de agua que aproximadamente que se utilizará es de 40 m3 por toda la obra.

Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos.

Se emplearán diversos materiales de acuerdo con las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados (como Estaciones de Servicio), a continuación, se enlistan los más relevantes: Los Materiales y Sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

SUSTANCIA	REACCIÓN	CANTIDAD
Gasolina	Inflamable	1,000 litros
Diésel	Inflamable	3,000 litros
Lubricantes motor diésel	Inflamable	80 litros
Aceite para motor a gasolina	Inflamable	50 litros
Aceite para transmisión	Inflamable	50 litros

Dada la cercanía con algunas Estaciones de Servicio, no se considera el almacenamiento de combustibles y lubricantes. No obstante, de requerirse, se recomendará almacenar los combustibles para la maquinaria a utilizar, en tambos de 200 litros, en la cantidad necesaria para tener una reserva de dos días de trabajo de la maquinaria, cargando y transportando a la obra diariamente, el volumen de combustible consumido el día anterior, a fin de no tener una concentración excesiva en el área de trabajo.

Considerar tecnologías para disminuir emisiones a la atmosfera, el reúso de materiales, así como el uso de tecnologías en frío dentro de los procesos de mezclas bituminosas para la construcción de infraestructura e incluir los resultados de un estudio en el que se evidencie que con el proyecto se disminuirán las emisiones de CO2 lo anterior, para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero.

Tanto la maquinaria, unidades y equipo deberán se ser de modelo reciente con lo cual se garantizará su buen estado de funcionamiento y por ende sus emisiones estarán dentro de la norma, aunado a que todos deberán de contar con sus servicios de mantenimiento previo a su ingreso a la obra.

Se recomienda describir qué características se consideraron en la estructura del proyecto para maximizar el ahorro de energía.

La única medida implementada para maximizar el ahorro de energía es que solo se realizaran labores durante el día, es decir de 08 am a 17:00 pm

Describir a detalle si el proyecto pretende la generación de energías limpias (cogeneración, fuentes renovables), el uso de acondicionamientos del aire que cumplan con las NOM-011-ENER- 2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010, incluyendo cálculos de utilización y ahorro (de acuerdo con el LMCT "Límite

máximo de consumo térmico eléctrico (LMCE) y con el LMCT "Límite máximo de consumo térmico (LMCT); priorizar el uso de refrigerantes naturales como el CO2, el amoníaco, entre otros y el establecimiento de un sistema de control del rendimiento y mantenimiento de calderas y calentadores de agua que cumplan con las disposiciones normativas aplicables (dispongan de controles de temperatura ajustable, estén aislados), así como los aparatos eléctricos a utilizar, indicando para cualquier alternativa el modelo o metodología que evidencie la minimización de gases efecto invernadero con las alternativas propuestas.

Este punto no aplica al proyecto ya que se trata de la construcción de un puente vehicular pequeño en una zona urbana.

II.2.1 Programa de trabajo

De acuerdo con el siguiente programa de obra, el proyecto se construirá en un periodo de ejecución de 6 meses, que contaran a partir de que la Delegación de la SEMARNAT emita la exención correspondiente.

PROGRAMA DE OBRA

ACTIVIDADES		1MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES	6 MES	7 MES
PREPARACION DEL SITIO								
(Limpieza, Trazo y Nivelación)								
CONTRUCCION								
SUBESTRUCTURA	Excavación con medios mecánicos para alojar la estructura							
	Concreto premezclado							
	Construcción de columnas							
	Rellenos de material por excavación de cuerpos y aleros							
SUPERESTRUCTURA	Construcción de losa de concreto (puente)							
	Construcción de banquetas, guarniciones y remates							
	Suministro y colocación de parapetos metálicos							
ACCESOS	Corte							
	Despalme							
	Formación y compactación de terraplenes compactados							
OPERACIÓN								
Apertura al tráfico vehicular		Una Vez terminada la obra del Puente Vehicular						
MANTENIMIENTO								
Reparación por accidentes								
ABANDONO								
No aplica								

II.2.2 Representación gráfica regional

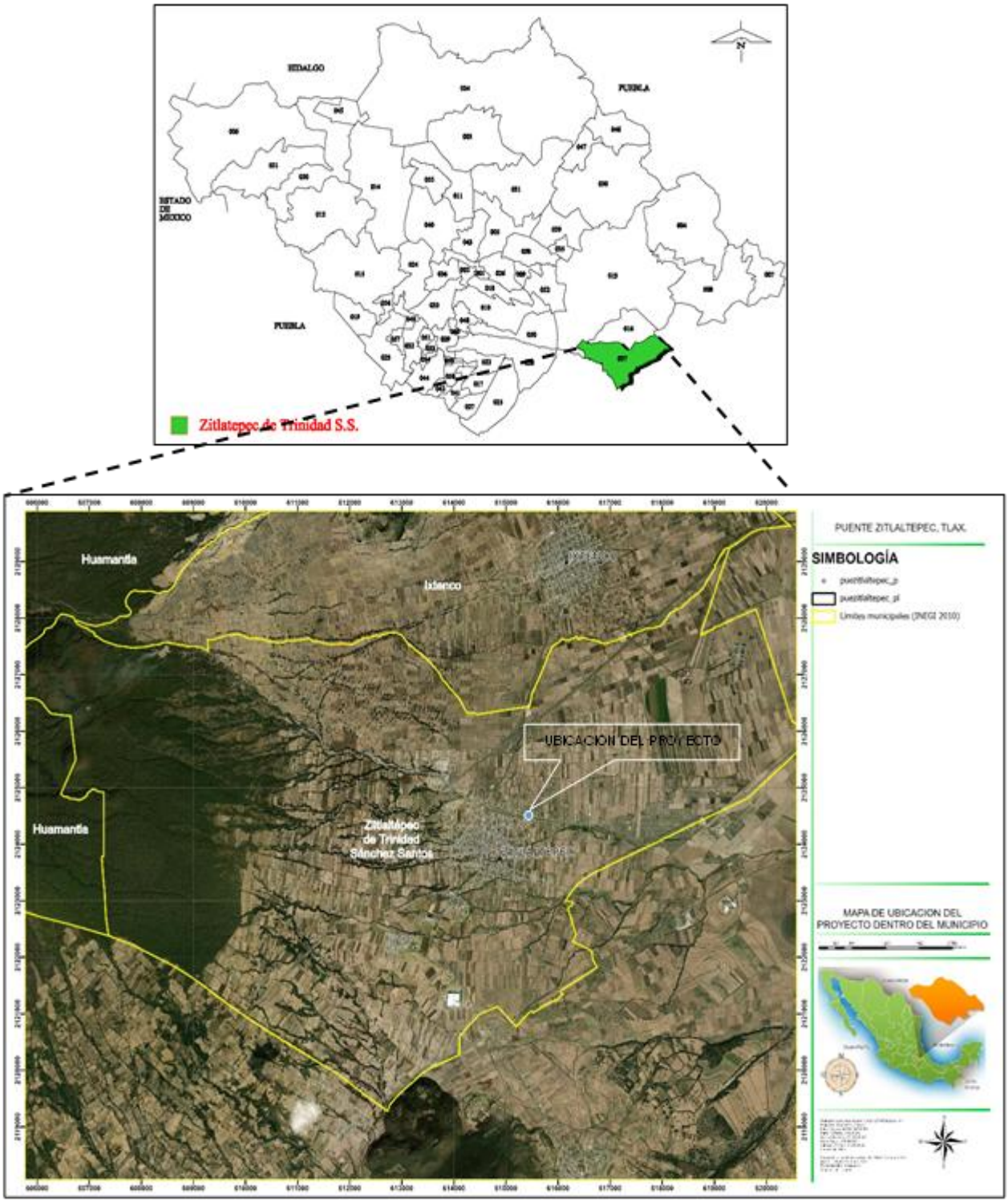
Del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos perteneciente al Estado de Tlaxcala., promueve la construcción de diversas obras públicas, pero en especial en materia de infraestructura terrestre para brindar comunicación permanente con sus agencias municipales. En este contexto patrocina los estudios y el proyecto ejecutivo de la construcción de puente vehicular en Barranca la Mesa. Calle Prolongación 10 norte y 18 Oriente.

El municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala, promueve el proyecto: “PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN BARRANCA LA MESA” UBICADO EN CALLE PROLONGACIÓN 10 NORTE ENTRE CALLE 10 ORIENTE Y 18 ORIENTE, DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS.

La construcción del puente vehicular en Barranca La Mesa tendrá como fin comunicar a la Calle 10 Norte con la calle 18 Oriente, ambas pertenecientes al Municipio mencionado anteriormente.

Es muy importante mencionar que el puente por construir es prioridad en el Plan de Desarrollo Municipal, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en las localidades involucradas, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a la cabecera municipal.

Representación gráfica regional.



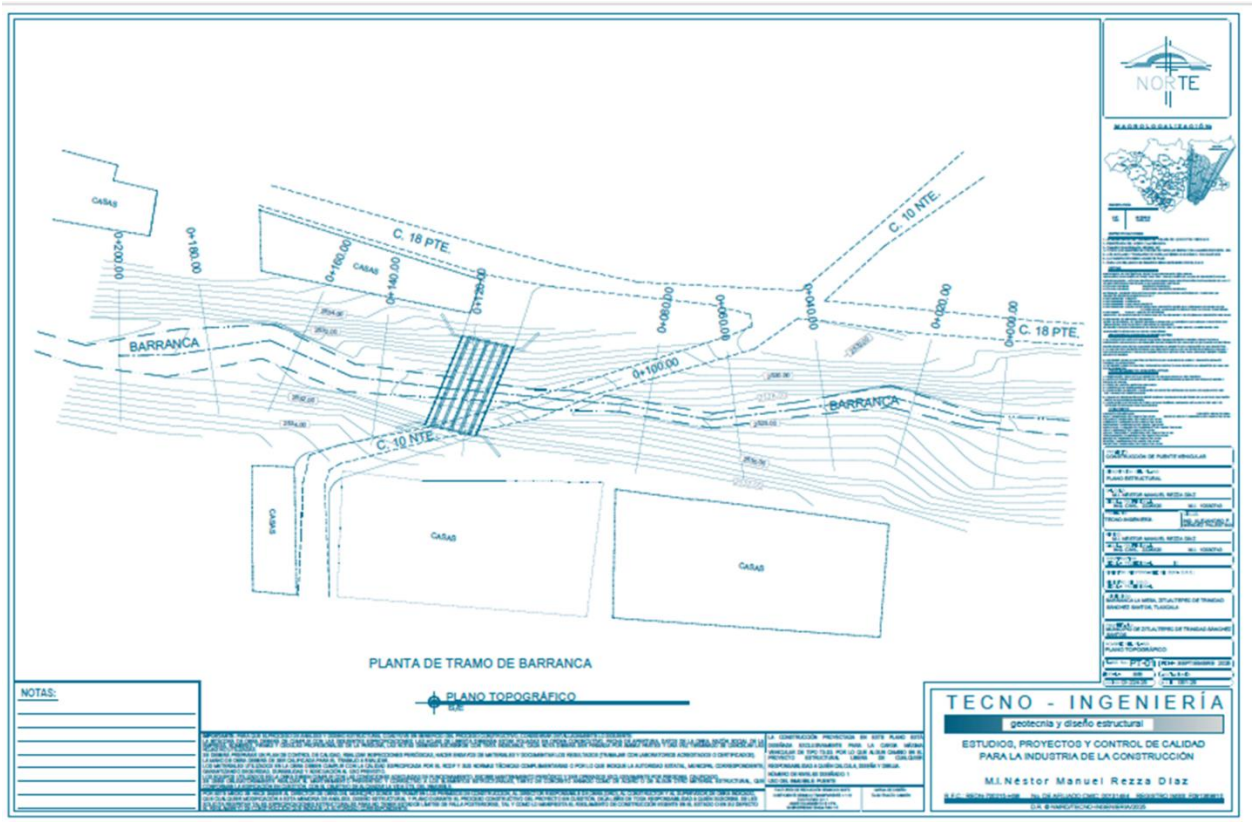
II.1.3. (Ubicación física).

El Proyecto se encuentra en el en el Municipio de Zitlaltepec, Tlaxcala; y se ubica en las coordenadas UTM (extremas).

VERTICE	X	Y
1	615461.55	2124486.4
2	615471.81	2124480.58
3	615447.59	2124469.36
4	615457.85	2124463.55
SUPERFICIE: 744.20.00 m2		

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto se sitúa en Calle 10 Norte, entre calle 10 Oriente y 18 oriente del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sanchez Santos, Tlaxcala.



II.2.4 Dimensiones del Proyecto.

5. Puentes

Describir en términos generales las características de la infraestructura que se mencionan a continuación, así como la ubicación y particularidades de cada una:

a) Tipo de estructura.

La construcción de este nuevo puente vehicular se justifica como una solución crítica e ineludible para abordar los desafíos actuales de movilidad urbana y regional, siendo un catalizador directo para el desarrollo económico y la seguridad pública. En primer lugar, la estructura proporcionará una mejora sustancial en la conectividad al establecer un enlace estratégico entre dos puntos clave que hoy se encuentran aislados o mal comunicados por una barrera natural denominada barranca “TENEXAC”. Esto resultará en una reducción significativa de los tiempos de viaje, eliminando largos desvíos y aliviando la congestión crónica en las rutas existentes, lo que a su vez se traduce en un valioso ahorro de tiempo y combustible tanto para ciudadanos como para el sector productivo.

En segundo lugar, el impacto se extenderá al ámbito económico, ya que un mejor acceso optimiza la cadena de suministro, facilita el comercio y reduce los costos logísticos para las empresas, lo que estimula la inversión y promueve el crecimiento de nuevas áreas urbanas e industriales. Finalmente, la seguridad es un pilar fundamental de esta justificación, pues el puente no solo está diseñado para reducir los accidentes al desviar el tráfico pesado de vías obsoletas, sino que también establece una ruta alterna de emergencia esencial para la respuesta rápida de cuerpos de seguridad y servicios médicos durante desastres o incidentes mayores. En esencia, la inversión en esta infraestructura es indispensable para garantizar el bienestar, la eficiencia operativa y el desarrollo sostenible a largo plazo de la región.

Dicho puente (Super estructura) tiene la finalidad de comunicar y unir la calle Monterrey (ubicada en el lado Norte de la barranca) con la calle Tenexac (ubicada en el lado sur de la barranca) permitiendo en sus extremos Oriente y Poniente la circulación peatonal sobre parapeto de banquetas de concreto hidráulico de 1.00 metro de ancho, con su protección de barandal hecho de perfiles metálicos ya que en tiempos de lluvia nivel de agua y/o el tirante hidráulico se eleva a tal grado que imposibilita que las personas puedan atravesar dicha barranca.

El puente vehicular tipo alcantarilla contará con losa de tránsito de concreto armada de 11.00 metros de ancho por 12.00 metros de largo y 50 centímetros de espesor superficie aproximadamente de 132.00 metros cuadrados, soportada y sostenida sobre muro de mampostería tipo ciclópeo y alcanzando una altura libre de la cota de arrastre a la super estructura de 3.50 metros, contando también con una protección en la zona de arrastre (escorrentía) con piso de concreto ciclópeo de 40 centímetros de espesor.

b) Dimensiones.

Las dimensiones del proyecto ejecutivo para la construcción puente vehicular se muestran a continuación en a la siguiente tabla.

Puente	Largo	Ancho	Superficie
Puente Vehicular en Calle Barranca la Mesa.	20.00 metros	11.50 metros	230.00 m²
Accesos	**Largo**	**Ancho**	**Superficie**
Banquetas	104.00 metros	1.00 metros	104.00 m²
Alerones	25.5 metros	0.4 metros	10.20 m²
Vialidad	50.00 metros	8 metros	400.00 m²
Total del proyecto			**Superficie**
Puente y accesos			744.20 m²

c) Tipo de soportes.

Columnas

Los armados de las columnas se deberán de revisar antes de su posición en la construcción, se deberá de respetar el armado y la separación de los estribos como lo indique la memoria de cálculo y planos estructurales del proyecto, el concreto que se utilizará deberá de estar supervisado especialmente en la dosificación de los agregados en el momento de la mezcla; los agregados deberán de estar limpio de impurezas o sustancias extrañas que impidan una buena adherencia o mezclado de los agregados como el cemento, durante el proceso del colado se tendrá que realizar un vibrado con equipo ligero para la expulsión de aire en el concreto y un buen acomodo del mismo, al momento del retiro de la cimbra de la columna se deberá de curar el elemento con aditivos de curado.

Trabes presforzadas

Los armados de las trabes tipo AASHTO deberán de cumplir con la reglamentación para elementos pretensados y postensados relacionados con la calidad de los aceros, torones y concretos utilizados

para su fabricación, el montaje de estos elementos deberá de ser con grúa con una capacidad mayor del peso del prefabricado.

Cimbra en cimentación.

Las cimbras o encofrados retienen el concreto hasta que haya fraguado y produce la conformación deseada y, a veces, también los acabados de superficie deseados. Las cimbras pueden soportarse en obra falsa de resistencia adecuada y de suficiente rigidez para mantener las deflexiones dentro de los límites aceptables. Además, dado los grandes volúmenes de concreto que soportan, las cimbras deben ser fuertes y rígidas para satisfacer las tolerancias dimensionales; así mismo, deben ser herméticas, pues de lo contrario se escurrirá el concreto durante la vibración y ocasionará franjas de arena y cavidades indeseables, deben ser de bajo costo y, a menudo, desmontables con facilidad para volver a usarlas. Estos requisitos se pueden satisfacer con acero,

plásticos reforzados, concreto y tablones desnudos o revestidos y con madera contrachapada (triplay).

La cimbra puede hacerse a base de madera, por ser el material más comúnmente utilizado. Se deberá tener especial cuidado en el alineamiento de estas, que cumpla con los requisitos de verticalidad y recubrimiento del acero, así como rigidez. La cimbra en el cuerpo de las pilas y cuerpos de caballetes, por ser de miembros pertenecientes tanto a infraestructura como subestructura.

Una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria para permitir apoyarse en él. Por facilidad para las maniobras de colocación del concreto y armado del acero, se aconseja utilizar en los estribos, una cimbra deslizable, evitando los abombamientos y desplazamientos de mal aspecto en las juntas horizontales, para lograrlo, la cimbra se debe amarrar y atornillar cerca de la unión para mantener su cara interna ceñida contra el concreto existente.

Cuando los amarres para la cimbra deben pasar a través del concreto, deben ser de sección transversal y se deben taponar para evitar filtraciones. Los extremos de los amarres para cimbra se deben retirar sin desconchar el concreto adyacente. Antes de proceder al colado, la cimbra debe cubrirse con una capa de aceite, para protegerla del deterioro, intemperie y contracción, además de evitar la adherencia al concreto; pero debe tenerse cuidado de no contaminar el acero con aceite, puesto esto le restará adherencia con el concreto.

Las cimbras se deben quitar después que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia mínimo 14 días, para que no haya deformación ni daños en el concreto. Siempre que se necesaria la remoción temprana de cimbra, para volver a usarlas con rapidez, para empezar el curado lo más pronto posible, así como permitir reparaciones y tratamientos de la superficie mientras el concreto todavía esté fresco y las condiciones todavía son favorables para una buena adhesión, deberá consultarse con la Secretaría.

Concretos

Los concretos clase I tendrán una resistencia específica F`C igual o mayor a 250 kg/cm2. La resistencia especificada de los concretos clase II será inferior a 250 kg/cm2, pero no menor que 200 kg/cm2. En ambos casos deberá comprobarse que el nivel de resistencia del concreto estructural de toda construcción cumpla con la resistencia específica.

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad necesarias, la calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambiado de las fuentes de suministro, el concreto puede ser dosificado en una planta central y transportado a la obra en camiones revolvedores, o dosificados y mezclado en una planta central y transportado a la obra y camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente la obra; en todos los casos deberá cumplir con los requisitos de

elaboración que aquí se indican, la dosificación establecida no deberá alterarse, en especial el contenido del agua.

Se deberá garantizar principalmente que el concreto cumple con la resistencia del proyecto y por consecuencia se asegurará la durabilidad. Por lo tanto, las resistencias estructurales para un concreto clase I será de F`C igual o mayor a 250 kg/cm2 y para los concretos clase II se emplearán F`C= 200 kg/cm2. Se determinará en todos los casos la edad de prueba a 7 días 14 días y 28 días.

Acero de refuerzo

El refuerzo que se emplea en castillos, dalas, elementos colocados en el interior del muro o en el exterior del muro estará, constituido por barras corrugadas, por malla de acero, por alambres corrugados laminados en frío, o por armaduras soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero para castillos y dalas, que cumplan con la Norma Mexicana correspondiente. Los planos de construcción deberán tener figuras o notas con los detalles de refuerzos, y toda barra de refuerzo deberá estar rodeada en toda su longitud con mortero, concreto o mortero de relleno, con excepción de las barras de refuerzo horizontal que estén ancladas. El diámetro del refuerzo horizontal no será menor de 3.5 mm ni mayor a tres cuartas partes del espesor de la junta, del R.C.D.F. 2004-b, la colocación y separación de las horas del refuerzo longitudinal.

La distancia libre entre barras paralelas, empalmes de barras, o entre barras y empalmes no será menor que el diámetro nominal de la barra más gruesa, ni que 25 mm. Se aceptarán paquetes de dos barras como máximo, y la distancia libre mínima entre una barra de refuerzos mayo de alambre soldado y extensor del muro será la menor de 10 mm o una vez el diámetro de la barra.

El radio de un doble será el especificado para concreto reforzado.

Las barras a tensión podrán terminar con un doblez a 90 o 180 grados. El tramo recto después del doblez no será menor de 12 db para dobleces a 90 grados, ni menor que 4 db para dobleces a 180 grados donde debes el diámetro de la barra.

Los estribos deberán ser cerrados, de una pieza, y deben rematar en una esquina con dobleces de 135 grados, seguidos de tramos rectos de no menor de 6 db de largo ni de 35 mm.

Las grapas deberán rematarse con dobleces a 180 grados seguidos, detrás los rectos de no menos de 6 db de largo ni de 35 mm.

Remates de parapeto, guarnición y banqueta.

Concreto

Los materiales que se empleen en el concreto de F’c=250 kg/cm2, para en remates de parapeto, guarnición y banqueta, serán de agregado grueso de tamaño máximo de 3/4”, exentos de arcilla y materia orgánica; arena, cemento tipo II, portland; con revenimiento

de 14+ 2cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

Limpieza General

La limpieza general, se llevará acabo al terminar la obra en todo el puente y obra construida, retirando todo lo que no pertenezca al puente, estos desperdicios se colocarán en el lugar correspondiente según indicaciones de la secretaría.

d) **Procedimiento constructivo.**

El proceso constructivo del puente incluye las siguientes etapas principales.

Pilas de concreto armado

Este tipo de cimentación deberá de ser fabricado con concreta clase I con un F`C= 250 kg/cm2, dicho concreto deberá de ser premezclado o hecho en obra cumpliendo con las características de calidad que marca las normas NMX, en caso de que el concreto se realicen obras se deberá de tener un estricto control de su calidad en su fabricación, siendo el residente de obra quien deberá de estar supervisando la dosificación y la calidad de los agregados como la calidad del agua, los aceros de refuerzos que serán empleados deberán de estar libre de óxidos corrosivos, la cimbra que se utilizará deberá de ser de pino estando en buenas condiciones, los moldes deberán tener la rigidez suficiente para evitar las deformaciones debidas a la presión de la revoltura, al efecto de los vibradores y a las demás cargas y operaciones correlativas al colado o que puedan presentar durante la construcción. La zona de contacto de los moldes recibirá una capa de desmoldante aprobado por la supervisión.

Columnas

Los armados de las columnas se deberán de revisar antes de su posición en la construcción, se deberá de respetar el armado y la separación de los estribos como lo indique la memoria de cálculo y planos estructurales del proyecto, el concreto que se utilizará deberá de estar supervisado especialmente en la dosificación de los agregados en el momento de la mezcla; los agregados deberán de estar limpio de impurezas o sustancias extrañas que impidan una buena adherencia o mezclado de los agregados como el cemento, durante el proceso del colado se tendrá que realizar un vibrado con equipo ligero para la expulsión de aire en el concreto y un buen acomodo del mismo, al momento del retiro de la cimbra de la columna se deberá de curar el elemento con aditivos de curado.

Trabes presforzadas

Los armados de las trabes tipo AASHTO deberán de cumplir con la reglamentación para elementos pretensados y postensados relacionados con la calidad de los aceros, torones y concretos utilizados para su fabricación, el montaje de estos elementos deberá de ser con grúa con una capacidad mayor del peso del prefabricado.

Cimbra en cimentación.

Las cimbras o encofrados retienen el concreto hasta que haya fraguado y produce la conformación deseada y, a veces, también los acabados de superficie deseados. Las cimbras pueden soportarse en obra falsa de resistencia adecuada y de suficiente rigidez para mantener las deflexiones dentro de los límites aceptables. Además, dado los grandes volúmenes de concreto que soportan, las cimbras deben ser fuertes y rígidas para satisfacer las tolerancias dimensionales; así mismo, deben ser herméticas, pues de lo contrario se escurrirá el concreto durante la vibración y ocasionará franjas de arena y cavidades indeseables, deben ser de bajo costo y, a menudo, desmontables con facilidad para volver a usarlas. Estos requisitos se pueden satisfacer con acero, plásticos reforzados, concreto y tablones desnudos o revestidos y con madera contrachapada (triplay).

La cimbra puede hacerse a base de madera, por ser el material más comúnmente utilizado. Se deberá tener especial cuidado en el alineamiento de estas, que cumpla con los requisitos de verticalidad y recubrimiento del acero, así como rigidez. La cimbra en el cuerpo de las pilas y cuerpos de caballetes, por ser de miembros pertenecientes tanto a infraestructura como subestructura.

Una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria para permitir apoyarse en él. Por facilidad para las maniobras de colocación del concreto y armado del acero, se aconseja utilizar en los estribos, una cimbra deslizable, evitando los abombamientos y desplazamientos de mal aspecto en las juntas horizontales, para lograrlo, la cimbra se debe amarrar y atornillar cerca de la unión para mantener su cara interna ceñida contra el concreto existente.

Cuando los amarres para la cimbra deben pasar a través del concreto, deben ser de sección transversal y se deben taponar para evitar filtraciones. Los extremos de los amarres para cimbra se deben retirar sin desconchar el concreto adyacente. Antes de proceder al colado, la cimbra debe cubrirse con una capa de aceite, para protegerla del deterioro, intemperie y contracción, además de evitar la adherencia al concreto; pero debe tenerse cuidado de no contaminar el acero con aceite, puesto esto le restará adherencia con el concreto.

Las cimbras se deben quitar después que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia mínimo 14 días, para que no haya deformación ni daños en el concreto. Siempre que se necesaria la remoción temprana de cimbra, para volver a usarlas con rapidez, para empezar el curado lo más pronto posible, así como permitir reparaciones y tratamientos de la superficie mientras el concreto todavía esté fresco y las condiciones todavía son favorables para una buena adhesión, deberá consultarse con la Secretaría.

Concretos

Los concretos clase I tendrán una resistencia específica F`C igual o mayor a 250 kg/cm2. La resistencia especificada de los concretos clase II será inferior a 250 kg/cm2, pero no menor que 200 kg/cm2. En ambos casos deberá comprobarse que el nivel de

resistencia del concreto estructural de toda construcción cumpla con la resistencia específica.

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad necesarias, la calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambiado de las fuentes de suministro, el concreto puede ser dosificado en una planta central y transportado a la obra en camiones revolvedores, o dosificados y mezclado en una planta central y transportado a la obra y camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente la obra; en todos los casos deberá cumplir con los requisitos de elaboración que aquí se indican, la dosificación establecida no deberá alterarse, en especial el contenido del agua.

Se deberá garantizar principalmente que el concreto cumple con la resistencia del proyecto y por consecuencia se asegurará la durabilidad. Por lo tanto, las resistencias estructurales para un concreto clase I será de F`C igual o mayor a 250 kg/cm2 y para los concretos clase II se emplearán F`C= 200 kg/cm2. Se determinará en todos los casos la edad de prueba a 7 días 14 días y 28 días.

Acero de refuerzo

El refuerzo que se emplea en castillos, dalas, elementos colocados en el interior del muro o en el exterior del muro estará, constituido por barras corrugadas, por malla de acero, por alambres corrugados laminados en frío, o por armaduras soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero para castillos y dalas, que cumplan con la Norma Mexicana correspondiente. Los planos de construcción deberán tener figuras o notas con los detalles de refuerzos, y toda barra de refuerzo deberá estar rodeada en toda su longitud con mortero, concreto o mortero de relleno, con excepción de las barras de refuerzo horizontal que estén ancladas. El diámetro del refuerzo horizontal no será menor de 3.5 mm ni mayor a tres cuartas partes del espesor de la junta, del R.C.D.F. 2004-b, la colocación y separación de las horas del refuerzo longitudinal.

La distancia libre entre barras paralelas, empalmes de barras, o entre barras y empalmes no será menor que el diámetro nominal de la barra más gruesa, ni que 25 mm. Se aceptarán paquetes de dos barras como máximo, y la distancia libre mínima entre una barra de refuerzos mayo de alambre soldado y extensor del muro será la menor de 10 mm o una vez el diámetro de la barra.

El radio de un doble será el especificado para concreto reforzado.

Las barras a tensión podrán terminar con un doblez a 90 o 180 grados. El tramo recto después del doblez no será menor de 12 db para dobleces a 90 grados, ni menor que 4 db para dobleces a 180 grados donde debes el diámetro de la barra.

Los estribos deberán ser cerrados, de una pieza, y deben rematar en una esquina con dobleces de 135 grados, seguidos de tramos rectos de no menor de 6 db de largo ni de 35 mm.

Las grapas deberán rematarse con dobleces a 180 grados seguidos, detrás los rectos de no menos de 6 db de largo ni de 35 mm.

Remates de parapeto, guarnición y banqueta.

Concreto

Los materiales que se empleen en el concreto de F'c=250 kg/cm2, para en remates de parapeto, guarnición y banqueta, serán de agregado grueso de tamaño máximo de 3/4", exentos de arcilla y materia orgánica; arena, cemento tipo II, portland; con revenimiento de 14+ 2cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

d) Otros servicios auxiliares para la operación.

Por tratarse de un puente cuyas dimensiones son muy pequeñas, no se requiere de ningún servicio auxiliar para su operación.

e) Superficie de ocupación total, especificando la superficie de zona federal de cuerpos de agua.

El 100 % del área que ocupara la construcción del puente es 100 % de la zona federal, es decir el proyecto se construirá dentro del cauce de la barranca denominada La MESA.

Incluir la justificación técnica del tipo de estructura por edificar; señalar las consideraciones topográficas e hidráulicas que fueron consideradas durante el diseño de puentes cimentados en agua.

Estudio hidráulico.

ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. ESTUDIO HIDRÁULICO

Acorde al resultado de la corrida hidráulica realizada, se obtuvo que en promedio el Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME), se ubica en la elevación 2529.90 msnm.

Asimismo, la parte inferior de la trabe, donde se ubicará la superficie de rodamiento, quedará ubicada en la elevación 2532.05 msnm, es decir, entre el NAME y la parte baja de la superficie de rodamiento, existe una diferencia de 2.15 metros distancia que se considera suficiente para conducir la avenida asociada, con un periodo de retorno Tr= 50 años.

Por lo que se concluye que, con la ejecución de la nueva estructura de cruce vehicular, no se verá reducida ni se modificará la capacidad hidráulica y de conducción de la barranca La Mesa, por lo que resulta factible desde el punto de vista hidráulico la construcción de la nueva estructura, misma que deberá ser realizada conforme los criterios técnicos y constructivos, que fueron empleados para la emisión del presente documento. (Se anexa estudio hidráulico).

Estudio hidrológico

Acorde al resultado de la corrida hidráulica realizada, se obtuvo que en promedio el Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME), se ubica en la elevación 2529.90 msnm. Asimismo, la parte inferior de la trabe, donde se ubicará la superficie de rodamiento, quedará ubicada en la elevación 2532.05 msnm, es decir, entre el NAME y la parte baja de la superficie de rodamiento, existe una diferencia de 2.15 metros distancia que se considera suficiente para conducir la avenida asociada, con un periodo de retorno Tr= 50 años. Por lo que se concluye que, con la ejecución de la nueva estructura de cruce vehicular, no se verá reducida ni se modificará la capacidad hidráulica y de conducción de la barranca La Mesa, por lo que resulta factible desde el punto de vista hidráulico la construcción de la nueva estructura, misma que deberá ser realizada conforme los criterios técnicos y constructivos, que fueron empleados para la emisión del presente documento. (Se anexa estudio hidrológico).

PROGRAMA DE OBRA

CALENDARIO DE EJECUCIÓN DE OBRA 2026. (GENERAL)

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS
LOCALIDAD: ZITLALTEPEC
Obra: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 16 NORTE, PRIMERA ETAPA
Ubicación: PROLONGACION 16 NORTE
PLAZO: 180 DIAS NATURALES

No.	Concepto de Obra	Total	PORCENTAJE	1er MES				2do MES				3er MES				4to MES				5to MES				6to MES			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	PRELIMINARES																										
1	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO PARA EDIFICACIONES, ESTABLECIENDO EJES, REFERENCIAS Y BANCOS DE NIVEL CON EQUIPO DE TOPOGRAFÍA, INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$5,230.80	0.04%	$5,230.80																						1 DE 3	
2	TALA DE ÁRBOL 31 - 70 CM DE DIÁMETRO, MEDIDO A 1.00 MTS DE ALTURA DEL TRONCO, INCLUYE CORTE JUNTA, TROCEO DE TRONCO Y RAMAS, DESENRAIZE Y HERRAMIENTA. MAQUINARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$809.44	0.00%															$809.44								
3	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS PARA TODO TIPO DE MATERIAL SECO, EXCEPTO ROCA, PARA DESPLANTE DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN DE 0.00 A 3.00 M INCLUYE: TRAZO Y VERIFICACIÓN DE NIVELES DE EXCAVACIÓN, AFINE DE FONDO Y TALUDES, ACARREOS INTERNOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, (P.U.O.T.)	$12,468.64	0.10%			$6,234.32			$6,234.32																	
4	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS PARA TODO TIPO DE MATERIAL SECO, EXCEPTO ROCA, PARA DESPLANTE DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN DE 3.01 A 6.00 M INCLUYE: TRAZO Y VERIFICACIÓN DE NIVELES DE EXCAVACIÓN, AFINE DE FONDO Y TALUDES, ACARREOS INTERNOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, (P.U.O.T.)	$6,210.50	0.05%						$6,210.50																	
5	PERFORACION VERTICAL POR MEDIOS MECÁNICOS, PARA DESPLANTE DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN DE 6.01 A 27.00 M, 1.5 M DE DIAMETRO. INCLUYE: TRAZO Y VERIFICACION DE NIVELES DE EXCAVACION, ACARREO INTERNOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, (P.U.O.T.)	$908,270.55	7.75%							$454,135.28	$454,135.28															
6	SUMINISTRO Y ELABORACIÓN DE LODO PARA ESTABILIZACIÓN DE PARED DE LA PERFORACIÓN, INCLUYE: SUMINISTRO DE LA BENTONITA, DESPERDICIOS, ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DENTRO DE LAS PERFORACIONES, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. P.U.O.T.	$237,672.52	2.03%							$118,836.26	$118,836.26															
7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LONA INFORMATIVA DE 1.20 X 1.20 M. CON INFORMACIÓN PROPIA DE LA OBRA, FIJADA EN UN LUGAR VISIBLE. INCLUYE: IMPRESIÓN CONFORME A DISEÑO PROPORCIONADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRAS PUBLICAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR. ETC.	$794.89	0.00%	$794.89																						
8	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA DE ALUMINIO ALUSIVA A LA OBRA DISEÑO DISEÑO, PROPORCIONADO POR LA DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS DIMENSIONES DE 40X60 CMS	$7,144.54	0.06%																							
B	SUB ESTRUCTURA																										
9	CONSTRUCCIÓN DE PILAS DE CONCRETO ARMADO PARA CIMENTACION CON UN DIAM. DE 1.50M A BASE DE CONCRETO F'C= 300KG/CM2 PREMEZCLADO A BOMBEO, CON 22 VAR #8 @ 14CM, ESTRIBOS EN ESTRIBOS DEL #4 @ 5 CM DE 1.50M DE DIAM. Y ESTRIBOS EN EL CENTRO DEL #4 @ 10 DE 1.50M DE DIAM. INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HABILITADO Y ARMADO, DESPERDICIO, TRASLAPES, ZILLETAS, NIVELADO, ACARREO, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA METALICA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T	$2,443,980.00	20.85%	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33	$271,553.33															
10	TRAZO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO ARMADO DENTRO DE LA PERFORACIÓN, INCLUYE: MANIOBRAS, MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, HERRAMIENTAS, CENTRADO DE ARMADO, COLOCACIÓN DE HERRADORES PARA RECUBRIMIENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. P.U.O.T.	$78,577.85	0.67%								$39,288.93	$39,288.93															
11	CONSTRUCCION DE CABEZAL PARA DESCANSO DE TRABES PRETENSADAS TIPO A ANCHO DE 1.80M DE ANCHO X 1.40M DE ALTO, ARMADA CON 24 VAR. # 10 EN LECHO INFERIOR, 24 VAR. #10 EN LECHO SUPERIOR, 12 VAR. # 6 POR TEMPERATURA AL CENTRO DE LA SECCIÓN, ESTRIBOS CON 4 RAMAS CON VAR.#4 @ 10 CM, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO F'C= 250 KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE MDA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO, NIVELADO, TRASPEO, ZILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$662,364.60	5.47%										$160,514.15	$160,514.15	$160,514.15	$160,514.15											

CALENDARIO DE EJECUCIÓN DE OBRA 2026. (GENERAL)

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS
LOCALIDAD: ZITLALTEPEC
Obra: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 10 NORTE, PRIMERA ETAPA
Ubicación: PROLONGACION 10 NORTE

PLAZO: 180 DIAS NATURALES

No.	Concepto de Obra	Total	POR %	MES: 1er MES				2do MES				MES: 3er MES				4to MES				MES: 5to MES				MES: 6to MES			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
12	CONSTRUCCIÓN DE DIAFRAGMA DE 11.80 M DE LARGO CON MENSULA PARA DESCANSO DE TRABES PRETENSADAS TIPO A APOYO CON ARMADO DE VARILLA #8, CON DOBLE PARRILLA CON 16 VAR.#4 @ 20 CM , ESTRIBOS CON VAR.#4 Y ESTRIBOS CON VAR.#8, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE F'C= 250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASPALEO, ESTILETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$298,328.92	2.954%											$74,827.23	$74,827.23	$74,827.23	$74,827.23								2 DE 3		
13	CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION DE ALERO CON ALERONES DE 7.30M DE ALTO Y 2.80M DE BASE, 40 CM DE ESPESOR, ARMADA CON PARRILLAS CON VARILLA #6 @15 CM AMBOS SENTIDOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE DE F'C=250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASPALEO, ESTILETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$2,706,274.83	23.094%													$541,254.96	$541,254.96	$541,254.96	$541,254.96	$541,254.96							
14	CONSTRUCCION DE MANCHA DE APOYO DE 0.60M X 0.60M, ARMADO CON VAR.#8 , PARRILLA CON VAR.# 8 @ 15CM, CONCRETO PREMEZCLADO CON NOMBRE F'C= 250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASPALEO, ESTILETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$21,626.80	0.185%													$10,813.40	$10,813.40										
15	CONSTRUCCION DE MANCHA TIPO TOPE PARA APOYO SISMICO DE 0.60M X 0.60M, ARMADO CON VAR.#8 , PARRILLA CON VAR.# 8 @ , CONCRETO PREMEZCLADO CON NOMBRE F'C= 250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASPALEO, ESTILETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$10,804.56	0.092%													$3,602.19	$3,602.19	$3,602.19									
16	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE APOYOS DE NEOPRENO SISMICOS EN MANCHA TIPO TOPE, DE DIMENSIÓN, FABRICADOS EN NEOPRENO DUREZA 60° +-5° SHORE A CON REFUERZO DE LAMINAS DE ACERO, INCLUYE: CEMENTO ASFALTICO, SELLO SIKAFLEX, MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T	$16,496.16	0.142%																		$8,328.08	$8,328.08					
C	SUPER ESTRUCUTRA																										
17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRABE A APOYO TIPO III, PREFABRICADA, CON PATIN SUPERIOR DE 40 CM Y PATIN INFERIOR 50 CM, CON UN ALTO DE 1.15 M, CON ESTRIBOS DE VAR.#4 @ 8CM A 1/4 DEL CLARO DEL PUENTE EN APOYOS Y @ 12 CM A 1/2° DEL CLARO DEL PUENTE AL CENTRO, 14 TONOMAS DE PREFUERZO DE 1.270M DE DIAM. CON 0.987 CM2 DE AREA NOMINAL C/U Y L.R. 17,400 KG/CM2 LONGITUD EN APOYOS A 1/4° DEL CLARO DEL PUENTE, Y VAR. #4 Y VAR.#3 INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, COLOCACION Y MONTAJE, FABRICACION, TRAPLASO, NIVELADO, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T.	$2,432,807.95	20.760%											$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80	$243,280.80						
18	CONSTRUCCIÓN DE DIAFRAGMA EN TRABES DE 2.04M DE LARGO POR 1.35 DE ALTO CON ARMADO DE VARILLA #8, CON DOBLE PARRILLA CON 16 VAR.#4 @ 20 CM , ESTRIBOS CON VAR.#4 Y ESTRIBOS CON VAR.#8, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE F'C= 250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASPALEO, ESTILETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T	$109,913.84	0.938%																			$36,637.95	$36,637.95	$36,637.95			
19	SUMINISTRO Y COLOCACION DE 2 TENSORES EN PLACAS DE ACERO DE 3/4" DE ESPESOR DE 0.2540.30M A BASE DE VARILLA LISA #6 CON UNA LONGITUD DE 11.80 M CON TUERCA HEXAGONAL GALVANIZADA ESTANDAR DE 0.8124.4582.20 COLOCADA A CADA 6 TON DE TENSION , INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA, COLOCACION, SOLDA DE VARILLA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T	$9,202.42	0.044%																			$1,734.21	$1,734.21	$1,734.21			
20	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO DE 300X864.15 CON 5.69 SHO, TIPO SANDWICH FABRICADOS EN NEOPRENO DUREZA 60° SHORE SECCIÓN ASTM REFORZADO CON 3 LAMINAS DE ACERO TIPO A 36 INCLUYE: MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T	$181,295.68	1.547%																		$90,627.84	$90,627.84					
21	CONSTRUCCION DE LOSA DE COMPRESION PARA PUENTE VEHICULAR, CON ESPESOR TOTAL DE 35 CM CON PARRILLAS DE VARILLAS DEL #8 @ 20 CM LECHO SUPERIOR, VAR.#6 @20 CM LECHO INFERIOR, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE DE F'C= 250KG/CM2 INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR NOMBRE, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASPALEO, ESTILETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T	$648,581.00	5.537%																					$219,527.00	$219,527.00	$219,527.00	
22	CONSTRUCCION DE LOSA DE TRANSICION DE 30CM DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLAS #5 @ 20CM, EN LA PARRILLA INFERIOR DE LA LOSA, EN DIRECCION AL TRANSITO,VARILLAS #5 @ 20CM EN LA PARRILLA SUPERIOR DE LA LOSA, VARILLAS #5 @20CM EN AMBOS LECHOS DE LA LOSA PERPENDICULAR A LA DIRECCION DEL TRANSITO, INCLUYE: MATERIALES, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO,ESTILETAS, NIVELADO,TRAPLASEO, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$82,916.20	0.937%																					$20,972.07	$20,972.07	$20,972.07	
23	DREN Y DESFOGUE PLUVIAL EN LOSA, CON TUBERIA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) DE 7.62 CM (3") DE DIÁMETRO Y 0.5 M DE LONGITUD, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$686.40	0.006%																					$228.80	$228.80	$228.80	
24	BARANDAL PEATONAL DE REFUERZO DE CONCRETO ARMADO, CON 9 VARILLAS DEL NO. 9, ESTRIBOS DEL NO. 3 @20 CM, 2 VARILLAS DEL NO 9 CON LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.4, 4 VARILLAS LONGITUDINALES BARANDAL ARMADA CON VARILLAS LONGITUDINALES DEL NO 9 @ 20 CM, VARILLA TRANSVERSAL DE NO8 @ 20 CM LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.80, 4 TUBOS DE CARTÓN DE 21 CM DE DIÁMETRO INCLUYE: CONCRETO F'C= 250 KG/CM2 Y MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$119,795.20	1.022%																					$39,931.73	$39,931.73	$39,931.73	
25	BARANDAL METÁLICO TIPO T74.4.1 A BASE DE PERFILES COMERCIALES DE ACERO A-36, TUBO DE 5.1 CM DE DIÁMETRO NOMINAL CED 40, TUBO DE 7.6 CM DE DIÁMETRO NOMINAL CED 40, PLACA DE ACERO DE 1.27 CM DE ESPESOR, PLACA BASE DE 1.27 CM, ANCLAJE MEDIANTE ANCLAS DE 1.9 CM DE DIÁMETRO INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$210,569.62	1.797%																					$70,189.87	$70,189.87	$70,189.87	
26	REMATE DE BARANDAL PEATONAL DE CONCRETO ARMADO, CON ESTRIBOS DEL NO. 9, 4 DE 17 X 99 CM, 1 DE 17 X 88 CM , 1 DE 17 X 80 CM, 1 DE 17 X 67 CM, 1 DE 17 X 46 CM 2, 2 ESTRIBOS HORIZONTALES DE 17X 148 CM, 1 ESTRIBO HORIZONTAL DE 17X 122 CM, 1 ESTRIBO HORIZONTAL DE 17X 100 CM, 2 VARILLAS DE CERRAMIENTO DEL NO 9 CON LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.83, 8 VARILLAS DE ANCLAJE DE NO.9 CON LONGITUD DE DESARROLLO PROMEDIO DE 2.08 M, 4 ESTRIBOS DE BASE DE 12 X 158CM, 1.85 M DE BARANDAL ARMADA CON VARILLAS LONGITUDINALES DEL NO 9 @ 20 CM, VARILLA TRANSVERSAL DE NO8 @ 20 CM LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.80, 4 TUBOS DE CARTÓN DE 21 CM DE DIÁMETRO INCLUYE: CONCRETO F'C= 250 KG/CM2, MATERIALES Y MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$49,784.24	0.425%																					$16,594.75	$16,594.75	$16,594.75	

CALENDARIO DE EJECUCIÓN DE OBRA 2026. (GENERAL)

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS
LOCALIDAD: ZITLALTEPEC
Obra: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 10 NORTE, PRIMERA ETAPA
Ubicación: PROLONGACION 10 NORTE

PLAZO: 180 DIAS NATURALES

No.	Concepto de Obra	Total	P/U. %	MES: 1er MES				2do MES				MES: 1er MES				4to MES				MES: 5to MES				6to MES			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
27	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN MONOSIL. INCLUYE: 2 PERFIL DE ALBATÓN DE ALUMINIO, PERNOS DE TENSIÓN CONTROLADA, ANCLAS, BARRA DE REFUERZO, ARMADO DE CONFINAMIENTO CON 4 VARILLAS DE NO.3 Y ESTRIBOS CON VARILLA DEL NO. 3 @ 20 CMS, RELLENO ENTRE LOSAS CON CARTÓN ASFALTADO, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$94,794.32	0.82%																					$31,589.44	$31,589.44	$31,589.44
B	OBRA COMPLEMENTARIA																										
28	MAMPOSTERÍA DE TERCERA DE PIEDRA BRAZA DE CANTERA, ASENTADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, INCLUYE: PIEDRA, MATERIALES, MORTERO, MANO DE OBRA, ACARREOS, DESPERDICIOS HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. P.U.O.T.	$296,281.50	2.52%								$74,070.38	$74,070.38	$74,070.38	$74,070.38													
29	RELLENO MEJORADO CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE), EN CAPAS DE 20 CM. COMPACTADO A MAQUINA AL 95% PROCTOR, ADICIONANDO AGUA, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO , MATERIALES, MAQUINARIA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	$67,042.00	0.57%																	$22,347.33	$22,347.33	$22,347.33				
30	CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DEMOLICION FUERA DE LA OBRA 1ER KM, INCLUYE: CARGA Y DESCARGA, MANIOBRAS LOCALES, MAQUINARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	$37,298.78	0.32%										$12,432.93	$12,432.93	$12,432.93												
E	LIMPIEZA FINAL																										
31	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA, INCLUYE: MAQUINARIA, ACARREOS LOCALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T.	$8,266.00	0.07%																							$8,266.00
		$11,718,825.08	100%																								
		Monto Programado Semanal		$277,576.32	$271,583.32	$277,787.45	$271,583.33	$271,583.33	$283,988.19	$864,524.87	$867,884.33	$386,912.69	$247,019.48	$249,127.49	$491,087.13	$873,478.82	$788,847.39	$784,535.74	$784,535.74	$249,628.33	$364,584.05	$402,964.21	$38,372.14	$439,381.87	$399,019.86	$421,589.66
		Monto Programado Mensual		$1,098,473.33				$2,357,240.50				$1,688,158.55				$2,481,256.56				$2,817,704.19				$1,259,888.53			
		MONTO TOTAL DE OBRA C/ IVA		$13,565,201.50																							

ATENTO:

ARQ. MARIA TERESA LIAL MARQUEZ
DIRECTORA DE OBRAS PUBLICAS

ING. GUDELIA PALMA CORONA
PRESIDENTA MUNICIPAL DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SANCHEZ SANTOS, TLAXCALA

II.2.7 **Estudios de campo y gabinete**

Dentro de los estudios de Campo se realizaron los siguientes:

- Levantamiento topográfico.
- Estudio hidrológico.
- Estudio de Mecánica de suelos.
- Levantamiento de información en campo para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

Dentro de los estudios de Gabinete se realizaron los siguientes:

- Elaboración de planos.
- Elaboración del proyecto ejecutivo.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.8 Preparación del sitio y construcción.

El objeto de estas especificaciones es el de complementar las estipulaciones contenidas en los planos (cimentación y estructural) estableciendo técnicas constructivas a las que se deberá sujetar la ejecución de los diferentes conceptos de trabajo relacionados con la cimentación y estructura de un puente vehicular.

Las actividades que comprende la preparación del sitio son las siguientes.

Preliminares
Trazo
Ejecución. - Se realizará mediante el empleo de crucetas y reventones que sirven de guía para marcar proyecciones sobre el suelo, valiéndose de una mezcla de lechada pobre de cal. Este método se empleará para excavaciones que no tengan gran complicación. En el caso de excavaciones delicadas que a juicio del supervisor o constructor el método anterior sea insatisfactorio e insuficiente, se usarán aparatos y sistemas topográficos (estación total) con los cuales se dejarán mojoneras y bancos de nivel que servirán de referencia.

Nivelación
Ejecución. - Puede emplearse un nivel sencillo, hecho a base de una manguera transparente siempre llena de agua, cuidando que no existan burbujas y tomando como base el principio de los vasos comunicantes. De preferencia utilizar niveles topográficos automáticos o estación total. Las nivelaciones y re nivelaciones, en cualquier caso, deben efectuarse con precisión milimétrica. Las referencias o bancos de nivel se colocan antes de iniciar las excavaciones debiendo emplearse concreto F`C= 150 kg/cm2. Las nivelaciones deben verificarse como mínimo cada 10 días durante el proceso de excavación, cimentación y construcción de planta baja quincenalmente

hasta finalizar la construcción y trimestralmente una vez terminada la construcción hasta un periodo de 3 años.

Excavación
Ejecución. - Se realizará por medios mecánicos, es decir empleando una retroexcavadora. El material producto de la excavación acamellonara a un costado de la excavación cuidando de no colocar ese material muy cerca de la orilla de la excavación para evitar inestabilidad en el talud. Se alcanzará la profundidad de desplante indicada en planos y estudio de mecánica de suelos. Se afinarán taludes y se preparará y limpiará la base para recibir a la plantilla. Eliminar raíces y troncos. Estar pendiente del nivel de agua freáticas y de la presencia de suelos colapsables, esto último indicado en el estudio mecánico de suelo.

Relleno compactado
Ejecución. - Para la utilización de relleno se deberá de contemplar material sano de banco, el cual deberá de cumplir por lo menos las características mínimas de calidad para terracerías, dicho material deberá estar limpio de impurezas como raíces u otros materiales que le impidan un compactado eficiente; para el compactado del relleno deberá de contener una humedad óptima y deberá de ser compactado con equipo hidráulico ligero en capas de 20 cm alcanzando un grado de compactación mínimo de 95%, según prueba de proctor estándar

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Este tipo de obras se ejecutarán como parte del apoyo para la realización de operaciones necesarias y complementarias al proyecto en cuestión. Se buscará en todo momento reducir los impactos al ambiente, a través de la utilización de materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje. Las principales obras provisionales son:

Insumos de material.

A continuación, se hace mención de los principales insumos a utilizar en este proyecto, la mayoría de ellos son materiales industrializados los cuales se obtendrán en comercios más próximos al sitio de la obra, otros insumos serán obtenidos a través de la explotación de bancos.

- Cemento tipo portland tipo I,II, III y IV
- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm
- Pintura anticorrosiva
- Placas de neopreno de 30X30X2.50cm y de 30X30X4.10 cm
- Agregados
- Soldadura
- Agua

- Acero estructural A-36 de anclaje
- Junta WOSd100 o similar
- Concreto hidráulico de f´c=250 kg/cm2

Etapa de construcción.
El proceso constructivo del puente incluye las siguientes etapas principales.

Pilas de concreto armado
Este tipo de cimentación deberá de ser fabricado con concreta clase I con un F`C= 250 kg/cm2, dicho concreto deberá de ser premezclado o hecho en obra cumpliendo con las características de calidad que marca las normas NMX, en caso de que el concreto se realicen obras se deberá de tener un estricto control de su calidad en su fabricación, siendo el residente de obra quien deberá de estar supervisando la dosificación y la calidad de los agregados como la calidad del agua, los aceros de refuerzos que serán empleados deberán de estar libre de óxidos corrosivos, la cimbra que se utilizará deberá de ser de pino estando en buenas condiciones, los moldes deberán tener la rigidez suficiente para evitar las deformaciones debidas a la presión de la revoltura, al efecto de los vibradores y a las demás cargas y operaciones correlativas al colado o que puedan presentar durante la construcción. La zona de contacto de los moldes recibirá una capa de desmoldante aprobado por la supervisión.

Columnas
Los armados de las columnas se deberán de revisar antes de su posición en la construcción, se deberá de respetar el armado y la separación de los estribos como lo indique la memoria de cálculo y planos estructurales del proyecto, el concreto que se utilizará deberá de estar supervisado especialmente en la dosificación de los agregados en el momento de la mezcla; los agregados deberán de estar limpio de impurezas o sustancias extrañas que impidan una buena adherencia o mezclado de los agregados como el cemento, durante el proceso del colado se tendrá que realizar un vibrado con equipo ligero para la expulsión de aire en el concreto y un buen acomodo del mismo, al momento del retiro de la cimbra de la columna se deberá de curar el elemento con aditivos de curado.

Trabes presforzadas
Los armados de las trabes tipo AASHTO deberán de cumplir con la reglamentación para elementos pretensados y postensados relacionados con la calidad de los aceros, torones y concretos utilizados para su fabricación, el montaje de estos elementos deberá de ser con grúa con una capacidad mayor del peso del prefabricado.

Cimbra en cimentación.
Las cimbras o encofrados retienen el concreto hasta que haya fraguado y produce la conformación deseada y, a veces, también los acabados de superficie deseados. Las cimbras pueden soportarse en obra falsa de resistencia adecuada y de suficiente rigidez para mantener las deflexiones dentro de los límites aceptables. Además, dado los

grandes volúmenes de concreto que soportan, las cimbras deben ser fuertes y rígidas para satisfacer las tolerancias dimensionales; así mismo, deben ser herméticas, pues de lo contrario se escurrirá el concreto durante la vibración y ocasionará franjas de arena y cavidades indeseables, deben ser de bajo costo y, a menudo, desmontables con facilidad para volver a usarlas. Estos requisitos se pueden satisfacer con acero, plásticos reforzados, concreto y tablones desnudos o revestidos y con madera contrachapada (triplay).

La cimbra puede hacerse a base de madera, por ser el material más comúnmente utilizado. Se deberá tener especial cuidado en el alineamiento de las mismas, que cumpla con los requisitos de verticalidad y recubrimiento del acero, así como rigidez. La cimbra en el cuerpo de las pilas y cuerpos de caballetes, por ser de miembros pertenecientes tanto a infraestructura como subestructura.

Una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria para permitir apoyarse en él. Por facilidad para las maniobras de colocación del concreto y armado del acero, se aconseja utilizar en los estribos, una cimbra deslizable, evitando los abombamientos y desplazamientos de mal aspecto en las juntas horizontales, para lograrlo, la cimbra se debe amarrar y atornillar cerca de la unión para mantener su cara interna ceñida contra el concreto existente.

Cuando los amarres para la cimbra deben pasar a través del concreto, deben ser de sección transversal y se deben taponar para evitar filtraciones. Los extremos de los amarres para cimbra se deben retirar sin desconchar el concreto adyacente. Antes de proceder al colado, la cimbra debe cubrirse con una capa de aceite, para protegerla del deterioro, intemperie y contracción, además de evitar la adherencia al concreto; pero debe tenerse cuidado de no contaminar el acero con aceite, puesto esto le restará adherencia con el concreto.

Las cimbras se deben quitar después que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia mínimo 14 días, para que no haya deformación ni daños en el concreto. Siempre que se necesaria la remoción temprana de cimbra, para volver a usarlas con rapidez, para empezar el curado lo más pronto posible, así como permitir reparaciones y tratamientos de la superficie mientras el concreto todavía esté fresco y las condiciones todavía son favorables para una buena adhesión, deberá consultarse con la Secretaría.

Concretos
Los concretos clase I tendrán una resistencia específica F`C igual o mayor a 250 kg/cm2. La resistencia especificada de los concretos clase II será inferior a 250 kg/cm2, pero no menor que 200 kg/cm2. En ambos casos deberá comprobarse que el nivel de resistencia del concreto estructural de toda construcción cumpla con la resistencia específica.

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad necesarias, la calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambiado de las fuentes de suministro, el concreto puede ser dosificado en una planta central y transportado a la obra en camiones revolvedores, o dosificados y mezclado en una planta central y transportado a la obra y camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente la obra; en todos los casos deberá cumplir con los requisitos de elaboración que aquí se indican, la dosificación establecida no deberá alterarse, en especial el contenido del agua.

Se deberá garantizar principalmente que el concreto cumple con la resistencia del proyecto y por consecuencia se asegurará la durabilidad. Por lo tanto, las resistencias estructurales para un concreto clase I será de F`C igual o mayor a 250 kg/cm2 y para los concretos clase II se emplearán F`C= 200 kg/cm2. Se determinará en todos los casos la edad de prueba a 7 días 14 días y 28 días.

Acero de refuerzo

El refuerzo que se emplea en castillos, dalas, elementos colocados en el interior del muro o en el exterior del muro estará, constituido por barras corrugadas, por malla de acero, por alambres corrugados laminados en frío, o por armaduras soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero para castillos y dalas, que cumplan con la Norma Mexicana correspondiente. Los planos de construcción deberán tener figuras o notas con los detalles de refuerzos, y toda barra de refuerzo deberá estar rodeada en toda su longitud con mortero, concreto o mortero de relleno, con excepción de las barras de refuerzo horizontal que estén ancladas. El diámetro del refuerzo horizontal no será menor de 3.5 mm ni mayor a tres cuartas partes del espesor de la junta, del R.C.D.F. 2004-b, la colocación y separación de las horas del refuerzo longitudinal.

La distancia libre entre barras paralelas, empalmes de barras, o entre barras y empalmes no será menor que el diámetro nominal de la barra más gruesa, ni que 25 mm. Se aceptarán paquetes de dos barras como máximo, y la distancia libre mínima entre una barra de refuerzos mayo de alambre soldado y extensor del muro será la menor de 10 mm o una vez el diámetro de la barra. El radio de un doble será el especificado para concreto reforzado.

Las barras a tensión podrán terminar con un doblez a 90 o 180 grados. El tramo recto después del doblez no será menor de 12 db para dobleces a 90 grados, ni menor que 4 db para dobleces a 180 grados donde debes el diámetro de la barra.

Los estribos deberán ser cerrados, de una pieza, y deben rematar en una esquina con dobleces de 135 grados, seguidos de tramos rectos de no menor de 6 db de largo ni de 35 mm.

Las grapas deberán rematarse con dobleces a 180 grados seguidos, detrás los rectos de no menos de 6 db de largo ni de 35 mm.

Remates de parapeto, guarnición y banqueta. Concreto
Los materiales que se empleen en el concreto de F'c=250 kg/cm2, para en remates de parapeto, guarnición y banqueta, serán de agregado grueso de tamaño máximo de 3/4", exentos de arcilla y materia orgánica; arena, cemento tipo II, portland; con revenimiento de 14+ 2cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

Catálogo de conceptos:

DIRECCIÒN DE OBRAS PUBLICAS

CATALOGO DE CONCEPTOS 2026

ZITLALTEPEC

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 10 NORTE, PRIMERA ETAPA

Ubicación: PROLONGACION 10 NORTE

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS

Localidad: ZITLALTEPEC

Administración (A) :

Contrato (B) :(x)

Hoja :

No.	Clave	Conceptos de Trabajo	Unidad de Medida	Cantidad ó Volumen
A		PRELIMINARES		
	1	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO PARA EDIFICACIONES, ESTABLECIENDO EJES, REFERENCIAS Y BANCOS DE NIVEL CON EQUIPO DE TOPOGRAFÍA, INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M2	360.00
	2	TALA DE ÁRBOL 31 - 70 CM DE DIÁMETRO, MEDIDO A 1.00 MTS DE ALTURA DEL TRONCO, INCLUYE CORTE JUNTA, TROZADO DE TRONCO Y RAMAS, DESENRAICE Y HERRAMIENTA. MAQUINARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	PZA	1.00
	3	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS PARA TODO TIPO DE MATERIAL SECO, EXCEPTO ROCA, PARA DESPLANTE DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN DE 0.00 A 3.00 M INCLUYE: TRAZO Y VERIFICACION DE NIVELES DE EXCAVACION, AFINE DE FONDO Y TALUDES, ACARREOS INTERNOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, (P.U.O.T.)	M2	100.00
	4	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS PARA TODO TIPO DE MATERIAL SECO, EXCEPTO ROCA, PARA DESPLANTE DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN DE 3.01 A 6.00 M INCLUYE: TRAZO Y VERIFICACION DE NIVELES DE EXCAVACION, AFINE DE FONDO Y TALUDES, ACARREOS INTERNOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, (P.U.O.T.)	PZA	50.00
	5	PERFORACION VERTICAL POR MEDIOS MECÁNICOS, PARA DESPLANTE DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN DE 0.00 A 27.00 M, 1.5 M DE DIAMETRO. INCLUYE: TRAZO Y VERIFICACION DE NIVELES DE EXCAVACION, ACARREOS INTERNOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, (P.U.O.T.)	M	165.00
	6	SUMINISTRO Y ELABORACIÓN DE LODO PARA ESTABILIZACIÓN DE PARED DE LA PERFORACIÓN, INCLUYE: SUMINISTRO DE LA BENTONITA, DESPERDICIOS, ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DENTRO DE LAS PERFORACIONES, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. P.U.O.T.	M3	286.28
	7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LONA INFORMATIVA DE 1.20 X 1.20 M. CON INFORMACIÓN PROPIA DE LA OBRA, FIJADA EN UN LUGAR VISIBLE. INCLUYE: IMPRESIÓN CONFORME A DISEÑO PROPORCIONADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRAS PUBLICAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR. PUOT.	PZA	1.00
	8	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA DE ALUMINIO ALUSIVA A LA OBRA SEGÚN DISEÑO, PROPORCIONADO POR LA DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS DIMENSIONES DE 40X60 CMS	PZA	1.00
B		SUB ESTRUCTURA		
	9	CONSTRUCCIÓN DE PILAS DE CONCRETO ARMADO PARA CIMENTACION CON UN DIAM. DE 1.50M A BASE DE CONCRETO F'C= 300KG/CM2 PREMEZCLADO A BOMBEO, CON 22 VAR #8 @ 16CM, ESTRIBOS EN EXTREMOS DEL #4 @ 5 CM DE 1.30M DE DIAM. Y ESTRIBOS EN EL CENTRO DEL #4 @ 10 DE 1.30M DE DIAM. INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA,HABILITADO Y ARMADO, DESPERDICIO, TRASLAPES, SILLETAS, NIVELADO,ACARREO, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA METALICA,HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T	M	165.00

DIRECCIÒN DE OBRAS PUBLICAS

CATALOGO DE CONCEPTOS 2026

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 10 NORTE, PRIMERA ETAPA

Ubicación: PROLONGACION 10 NORTE

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS

Localidad: ZITLALTEPEC

Administración (A) :

Contrato (B) : (x)

Hoja :

No.	Clave	Conceptos de Trabajo	Unidad de Medida	Cantidad ó Volumen
	10	IZAJE Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO ARMADO DENTRO DE LA PERFORACIÓN, INCLUYE: MANIOBRAS, MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, HERRAMIENTAS, CENTRADO DE ARMADO, COLOCACIÓN DE SEPARADORES PARA RECUBRIMIENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. P.U.O.T.	M	165.00
	11	CONSTRUCCION DE CABEZAL PARA DESCANSO DE TRABES PRETENSADAS TIPO A ASHTO DE 1.80M DE ANCHO X 1.40M DE ALTO, ARMADA CON 24 VAR. # 10 EN LECHO INFERIOR, 24 VAR. #10 EN LECHO SUPERIOR, 12 VAR. # 4 POR TEMPERATURA AL CENTRO DE LA SECCIÓN, ESTRIBOS CON 4 RAMAS CON VAR.#4 @ 10 CM, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO F'C= 250 KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO, NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M	20.00
	12	CONSTRUCCIÓN DE DIAFRAGMA DE 11.50 M DE LARGO CON MENSULA PARA DESCANSO DE TRABES PRETENSADAS TIPO A ASHTO CON ARMADO DE VARILLA #5, CON DOBLE PARRILLA CON 16 VAR.#4 @ 20 CM , ESTRIBOS CON VAR.#4 Y ESTRIBOS CON VAR.#5, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO F'C= 250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO, NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	PZA	2.00
	13	CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION DE ALERO CON ALERONES DE 7.20M DE ALTO Y 2.80M DE BASE, 40 CM DE ESPESOR, ARMADA CON PARRILLAS CON VARILLA #6 @15 CM AMBOS SENTIDOS, CONCRRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO DE F'C=250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO, NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M	60.00
	14	CONSTRUCCION DE BANCOS DE APOYO DE 0.62M X 0.66M, ARMADO CON VAR.#5 , PARRILLA CON VAR.# 5 @ 15CM, CONCRETO PREMEZCLADO CON BOMBEO F'C= 200KG/CM2, NCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO, NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	PZA	10.00
	15	CONSTRUCCION DE BANCOS TIPO TOPE PARA APOYO SISMICO DE 0.62M X 0.65M, ARMADO CON VAR.#5 , PARRILLA CON VAR.# 5 , CONCRETO PREMEZCLADO CON BOMBEO F'C= 200KG/CM2, NCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO, NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	PZA	4.00
	16	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO SISMICOS EN BANCOS TIPO TOPE, DE 20X20X2CM, FABRICADOS EN NEOPRENO DUREZA 60° +-5° SHORE A SIN REFUERZO DE LAMINAS DE ACERO, INCLUYE: CARTON ASFALTADO, SELLO SIKAFLEX, MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU COREECTA EJECUCION P.U.O.T	PZA	4.00
c		**SUPER ESTRUCUTRA**		

DIRECCIÒN DE OBRAS PUBLICAS

CATALOGO DE CONCEPTOS 2026

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 10 NORTE, PRIMERA ETAPA

Ubicación: PROLONGACION 10 NORTE

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS

Localidad: ZITLALTEPEC

Administración (A) :

Contrato (B) :(x)

Hoja :

No.	Clave	Conceptos de Trabajo	Unidad de Medida	Cantidad ó Volumen
	17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRABE A ASHTO TIPO III, PREFABRICADA, CON PATIN SUPERIOR DE 40 CM Y PATIN INFERIOR 56 CM, CON UN ALTO DE 1.15 M, CON ESTRIBOS DE VAR.#4 @ 8CM A 1/4 DEL CLARO DEL PUENTE EN APOYOS Y @ 12 CM A 1/2" DEL CLARO DEL PUENTE AL CENTRO, 14 TORONES DE PREFUERZO DE 1.27CM DE DIAM. CON 0.987 CM2 DE AREA NOMINAL C/U Y L.R. 17,400 KG/CM2 LONGITUD EN APOYOS A 1/4" DEL CLARO DEL PUENTE, Y VAR. #6 Y VAR.#5 INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, COLOCACION Y MONTAJE, FABRICACION, TRASLADO, NIVELADO, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T.	PZA	5.00
	18	CONSTRUCCIÓN DE DIAFRAGMA EN TRABES DE 2.04M DE LARGO POR 1.35 DE ALTO CON ARMADO DE VARILLA #5, CON DOBLE PARRILLA CON 16 VAR.#4 @ 20 CM , ESTRIBOS CON VAR.#4 Y ESTRIBOS CON VAR.#5, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO F´C= 250KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T	PZA	8.00
	19	SUMINISTRO Y COLOCACION DE 2 TENSORES EN PLACAS DE ACERO DE 3/4" DE ESPESOR DE 3.20X1.00M A BASE DE VARILLA LISA #6 CON UNA LONGITUD DE 11.60 M CON TUERCA HEXAGONAL GALVANIZADA ESTANDAR DE 3.81X4.40X2.20 COLOCADA A CADA 6 TON DE TENSION , INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA, COLOCACION, ROSCA DE VARILLA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T	PZA	2.00
	20	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO DE 30X30X4.10 CON 3.69 DM3, TIPO SANDWICH FABRICADOS EN NEOPRENO DUREZA 60° SHORE SEGUN ASTM REFORZADO CON 3 LAMINAS DE ACERO TIPO A 36 INCLUYE: MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU COREECTA EJECUCION P.U.O.T	PZA	32.00
	21	CONSTRUCCION DE LOSA DE COMPRESION PARA PUENTE VEHICULAR, CON ESPESOR TOTAL DE 35 CM CON PARRILLAS DE VARILLAS DEL #5 @ 20 CM LECHO SUPERIOR, VAR.#6 @20 CM LECHO INFERIOR, CONCRETO PREMEZCALDO POR BOMBEO DE F´C= 250KG/CM2 INCLUYE: MATERIALES PUESTOS EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,DESPERDICIOS, CONCRETO PREMEZCLADO POR BOMBEO, CIMBRA DE 3RA DE MADERA, HABILITADO Y ARMADO,NIVELADO, TRASAPES, SILLETAS, ACARREO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T	M2	180.00
	22	CONSTRUCCION DE LOSA DE TRANSICION DE 35CM DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLAS #5 @ 20CM, EN LA PARRILA INFERIOR DE LA LOSA, EN DIRECCION AL TRANSITO,VARILLAS #5 @ 20CM EN LA PARRILLA SUPERIOR DE LA LOSA, VARILLAS #6 @20CM EN AMBOS LECHOS DE LA LOSA PERPENDICULAR A LA DIRECCION DEL TRANSITO, INCLUYE: MATERIALES, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO,SILLETAS, NIVELADO,TRASLAPES, ACARREO Y TODO LO NECESSARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T.	M2	20.00
	23	DREN Y GOTERO PLUVIAL EN LOSA, CON TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) DE 7.62 CM (3") DE DIÁMETRO Y 0.5 M DE LONGITUD, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	PZA	10.00
	24	PARAPETO PEATONAL DE REFUERZO DE CONCRETO ARMADO, CON 5 VARILLAS DEL NO. 5, ESTRIBOS DEL NO. 3 @20 CM, 2 VARILLAS DEL NO 5 CON LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.6, 4 VARILLAS LONGITUDINALES, BANQUETA ARMADA CON VARILLAS LONGITUDINALES DEL NO 5 @ 20 CM, VARILLA TRASVERSAL DE NO5 @ 20 CM LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.80, 4 TUBOS DE CARTÓN DE 21 CM DE DIÁMETRO INCLUYE: CONCRETO F´C= 250 KG/CM2, MATERIALES Y MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M	40.00

DIRECCIÒN DE OBRAS PUBLICAS

CATALOGO DE CONCEPTOS 2026

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN PROLONGACION 10 NORTE, PRIMERA ETAPA

Ubicación: PROLONGACION 10 NORTE

Municipio: ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS

Localidad: ZITLALTEPEC

Administración (A) :

Contrato (B) :(x)

Hoja :

No.	Clave	Conceptos de Trabajo	Unidad de Medida	Cantidad ó Volumen
	25	PARAPETO METÁLICO TIPO T34.4.1 A BASE DE PERFILES COMERCIALES DE ACERO A-36, TUBO DE 5.1 CM DE DIÀMETRO NOMINAL CED 40, TUBO DE 7.6 CM DE DIÁMETRO NOMINAL CED 40, PLACA DE ACERO DE 1.27 CM DE ESPESOR, PLACA BASE DE 1.27 CM, ANCLAJE MEDIANTE ANCLAS DE 1.9 CM DE DIÁMETRO INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M	40.00
	26	REMATE DE PARAPETO PEATONAL DE CONCRETO ARMADO, CON ESTRIBOS DEL NO. 5, 4 DE 17 X 95 CM, 1 DE 17 X 88 CM , 1 DE 17 X 80 CM, 1 DE 17 X 67 CM, 1 DE 17 X 46 CM 2, 2 ESTRIBOS HORIZONTALES DE 17X 148 CM, 1 ESTRIBO HORIZONTAL DE 17X 122 CM, 1 ESTRIBO HORIZONTAL DE 17X 100 CM, 2 VARILLAS DE CERRAMIENTO DEL NO 5 CON LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.83, 8 VARILLAS DE ANCLAJE DE NO.5 CON LONGITUD DE DESARROLLO PROMEDIO DE 2.05 M, 4 ESTRIBOS DE BASE DE 12 X 158CM, 1.65 M DE BANQUETA ARMADA CON VARILLAS LONGITUDINALES DEL NO 5 @ 20 CM, VARILLA TRASVERSAL DE NO5 @ 20 CM LONGITUD DE DESARROLLO DE 1.80, 4 TUBOS DE CARTÓN DE 21 CM DE DIÁMETRO INCLUYE: CONCRETO F'C= 250 KG/CM2, MATERIALES Y MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	PZA	4.00
	27	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN WOSD100. INCLUYE: 2 PERFIL DE ALEACIÓN DE ALUMINIO, PERNOS DE TENSIÓN CONTROLADA, ANCLAS, BANDA DE NEOPRENO, ARMADO DE CONFINAMIENTO CON 4 VARILLAS DE NO:3 Y ESTRIBOS CON VARILLA DEL NO 3 @ 20 CMS, RELLENO ENTRE LOSAS CON CARTÓN ASFALTADO, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M	18.00
D		**OBRA COMPLEMENTARIA**		
	28	MAMPOSTERIA DE TERCERA DE PIEDRA BRAZA DE CANTERA, ASENTADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, INCLUYE: PIEDRA, MATERIALES, MORTERO, MANO DE OBRA, ACARREOS, DESPERDICIOS HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. P.U.O.T.	M3	150.00
	29	RELLENO MEJORADO CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE), EN CAPAS DE 20 CM. COMPACTADO A MAQUINA AL 95% PROCTOR, ADICIONANDO AGUA, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO , MATERIALES, MAQUINARIA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M3	200.00
	30	CARGA Y ACARREO EN CAMION DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DEMOLICION FUERA DE LA OBRA 1ER KM, INCLUYE: CARGA Y DESCARGA, MANIOBRAS LOCALES, MAQUINARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN P.U.O.T.	M3	379.67
E		**LIMPIEZA FINAL**		
	31	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA, INCLUYE: MAQUINARIA, ACARREOS LOCALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION P.U.O.T.	M2	360.00

ING. GUDELIA PALMA CORONA
PRESIDENTA MUNICIPAL DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SANCHEZ SANTOS, TLAXCALA

ARQ. MARIA TERESA LEAL MARQUEZ
DIRECTORA DE OBRAS PUBLICAS

Limpieza General
La limpieza general, se llevará acabo al terminar la obra en todo el puente y obra construida, retirando todo lo que no pertenezca al puente, estos desperdicios se colocarán en el lugar correspondiente según indicaciones de la secretaría.

II.2.9 Operación y mantenimiento.

Al construirse los puentes se considera que se incrementara el flujo vehicular en vista de las facilidades que otorgara esta vialidad, ya que se abrirán grandes oportunidades a la población, ya que será más fácil el acceso al mercado laboral y a sectores como la educación, salud, abastecimiento y otros servicios. Lo anterior significará una mayor movilidad de personas en calidad de pasajeros, un mayor flujo de insumos para la producción y el abasto popular, y por ello, mayores volúmenes de productos que saldrán a buscar nuevos horizontes de mercado, por lo que se propone el siguiente programa de conservación preventiva y correctiva.

Programa de conservación preventiva y correctiva.

- Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, el cual deberá ser actualizado anualmente.

- Inspeccionar la respectiva evaluación de la señalización.

- Evaluar las obras de drenaje que presenten problemas en el momento de la inspección, remitir reporte y actuar conforme sea necesario.

- Inspeccionar las condiciones físicas de la subestructura y superestructura que presenten problemas.

- Realizar mantenimiento al parapeto y verificar si no presenta daños por volcaduras de automóviles.

- Identificar e inspeccionar terraplenes en los estribos que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, erosiones, socavaciones, etc.

- Realizar periódicamente los estudios necesarios para verificar el estado de la vialidad y llevar a cabo las alternativas de solución que indiquen dichos estudios, conforme a una programación pertinente y realizando el control de calidad de las obras requeridas.

- Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras. Incluir aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos.

Programa de conservación rutinaria.

Realizar inspecciones continuas en la vialidad para poder detectar problemas y corregirlos en:

- Invasión del derecho de vía.
- Retiro de basura y limpieza de la superficie de rodamiento del puente.
- Destrozos en general.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
- Taponamientos en drenes sobre la superficie del puente.

Realizar inspecciones mensuales o cuando sea necesario en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- Pinturas en general.
- Mantenimiento del parapeto.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje.
- Defensas y señales de tipo normal.
- Daños en el puente por efecto de accidentes.
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc. en el pavimento.
- Colocación de propaganda no autorizada.
- Deslaves en terraplenes.
- Fallas locales en estribos.
- Deshierbe y poda de vegetación a las márgenes de los estribos
- Apoyo y juntas de estructuras

II.2.10 Etapa de abandono del sitio

Por las características socioeconómicas, culturales y políticas de las poblaciones beneficiadas por el proyecto no se tiene contemplado la etapa de abandono del sitio.

II.2.11 Utilización de explosivos

El proyecto en mención no se utilizarán explosivos, el material existente donde se realizará la excavación será fácilmente removido con medios mecánicos, utilizando equipos de accionamiento, no es conveniente utilizar explosivos ya que el sitio del proyecto se encuentra prácticamente en zona urbana.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación y despalme del área de construcción del puente; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada, para lo cual serán picados y dispuestos en pequeñas franjas para disminuir el efecto sobre la ladera de la barranca del agua de lluvia y así evitar su erosión, ya que al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición. Se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro de la barranca para evitar de alguna manera su contaminación; también se tendrá cuidado de no depositar los residuos orgánicos e inorgánicos en el cauce de la barranca, a pesar de que en esta zona la escorrentía superficial que se presenta es intermitente y se da solo en épocas de lluvias.

Otros residuos que se pudieran generar en esta etapa, son los lubricantes gastados, filtros y estopas impregnadas de aceite, productos de las labores de mantenimiento de la maquinaria empleada, se estima que por los tiempos tan cortos de la operación de la maquinaria no se tiene previsto la generación de dicho residuo.

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

Los residuos sólidos 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 para evitar que se formen focos de infección y esta será entregada al camión recolector de municipal. Aunado a lo anterior todos los residuos susceptibles de ser reciclador serán seleccionados y entregados a un centro de acopio situado en las inmediaciones del proyecto.

Como parte de la construcción se prevé la generación de bolsas vacías de cal y cemento, pedacearía de varilla y pedacearía de madera; con respecto a las bolsas vacías y pedacearía de varilla esta será reciclada para lo cual será entregada aun centro de acopio aledaño al proyecto y la pedacearía de madera la empresa que construirá el puente se la llevara y la resguardara en su almacén.

Desechos sanitarios son generados por el empleo de los servicios sanitarios por parte de los trabajadores que laboren en la obra. Para evitar que la gente que laborará en el 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 los residuos y limpieza 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.

No se tiene previsto la generación de residuos de manejo especial, y de ser el caso su generación sería muy poca, siendo principalmente pedacearía de roca, sobrantes de concreto, dichos residuos serán empleados como relleno en área dentro del mismo proyecto, por ser estor inertes e inorgánicos.

LISTADO DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

MATERIAL	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Materia orgánica producto de la remoción de la vegetación y despalme			
Desperdicio de concreto			
Estopas y franelas			
Papel			
Polipropileno (Pet)			
Envases de aluminio.			
Bolsas de plástico y papel.			
Desperdicios derivados de las obras existentes (varilla, arena, grava, alambrón, entre, clavos, alambre otros).			
Guantes usados.			
Derrames mínimos de gasolina y diésel			
Residuos de asfalto			
Residuos producto de excavaciones			
bolsas de cemento y cal			
desperdicio de madera			
Piedra			
Pintura			
Gases producto de la combustión de motores de vehículos			

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para el caso de los residuos sólidos 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 para evitar que se formen focos de infección y entregados al servicio de recolección municipal.

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: 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 con 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. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladarán al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

De requerirse, se implementará un área especial la cual estará ubicada cerca de los almacenes 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 lts 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.

II.2.13. Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto:

II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Dentro de los gases de efecto invernadero que se emitirán tanto en la construcción, como en la operación del proyecto destacan: Monóxido de carbono (CO2), Metano (CH_4) y óxidos nitrosos (N_2O).

II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Se estima que la cantidad emitida por emisiones directas por fuentes móviles en Emisiones directas fuentes móviles (tCO2eq) durante los 7 meses que se requieren para la construcción del puente y considerando el consumo total de los combustibles estimados, será de 11.51 toneladas de CO2 eq. Como se puede apreciar en la siguiente tabla.

La presente memoria de cálculo tiene por objetivo orientar a los socios de la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores para conocer si son sujetos de reporte con base en el Reglamento Nacional de Emisiones (RENE) y el Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero y el ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento.

Instrucciones: Ingrese los consumos anuales en las unidades que se solicitan en las celdas de color verde.

Emisiones directas de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles (Artículo 5, Fracción II)

Combustible	Consumo anual	Unidades	Factores de emisión			Poder calorífico	Unidades	Emisiones anuales (tCO_2eq)			Emisiones anuales (tCO_2eq)	Emisiones directas fuentes móviles (tCO_2eq)
			CO_2 (ton/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)			CO_2	CH_4	N_2O		
Diesel	3000	Litros	0.0000741	0.0000039	0.0000039	5,650	MJ/bl	7.90	0.01	0.11	8.02	11.51
Gasolina	1000	Litros	0.0000693	0.000025	0.000008	5,122	MJ/bl	2.23	0.02	0.07	2.32	
Gas LP	700	m^3	0.0000631	0.000001	0.0000001	4,175	MJ/bl	1.16	0.00	0.00	1.16	

Emisiones TOTALES (tCO_2eq)	¿Debo reportar al RENE?
11.51	**No es sujeto de reporte**

II.2.13.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

De acuerdo con la siguiente tabla se estima que la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto será de 4982.33 Mjbl

La presente memoria de cálculo tiene por objetivo orientar a los socios de la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores para conocer si son sujetos de reporte con base en el Reglamento Nacional de Emisiones (RENE) y el Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero y el ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento.

Instrucciones: Ingrese los consumos anuales en las unidades que se solicitan en las celdas de color verde.

Emisiones directas de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles (Artículo 5, Fracción II)

Combustible	Consumo anual	Unidades	Factores de emisión			Poder calorífico	Unidades	Emisiones anuales (tCO_2eq)			Emisiones anuales (tCO_2eq)	Emisiones directas fuentes móviles (tCO_2eq)
			CO_2 (ton/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)			CO_2	CH_4	N_2O		
Diesel	3000	Litros	0.0000741	0.0000039	0.0000039	5,650	MJ/bl	7.90	0.01	0.11	8.02	**11.51**
Gasolina	1000	Litros	0.0000693	0.000025	0.000008	5,122	MJ/bl	2.23	0.02	0.07	2.32	
Gas LP	700	m^3	0.0000631	0.000001	0.0000001	4,175	MJ/bl	1.16	0.00	0.00	1.16	

CONTENIDO

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

Entre los instrumentos jurídicos que pudieran aplicar, se señalan los siguientes:

- Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)
- Área Natural Protegida (ANP)
- Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.
- Normas Oficiales Mexicanas
- Otros instrumentos a considerar.

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

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como Promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los Sectores de la Administración Pública Federal (APF).

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa.

Regionalización Ecológica

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

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las Áreas de Aptitud Sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y conforme a lo que establece el recientemente publicado POEGT se identificó que las obras y/o actividades que propone el proyecto se ubican en la Unidad Ambiental Biofísica **UAB 57**, denominada **“Depresión Oriental”**, como se muestran a continuación en la siguiente imagen y respectiva tabla de ubicación respecto al cadenamiento del proyecto.

FICHA TECNICA DE LA UAB 57.



REGION ECOLOGICA: 16.10

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)

Localización:

Sureste de Hidalgo. Centro, norte, sur y este de Tlaxcala, Centro occidente de Veracruz. Centro norte de Puebla

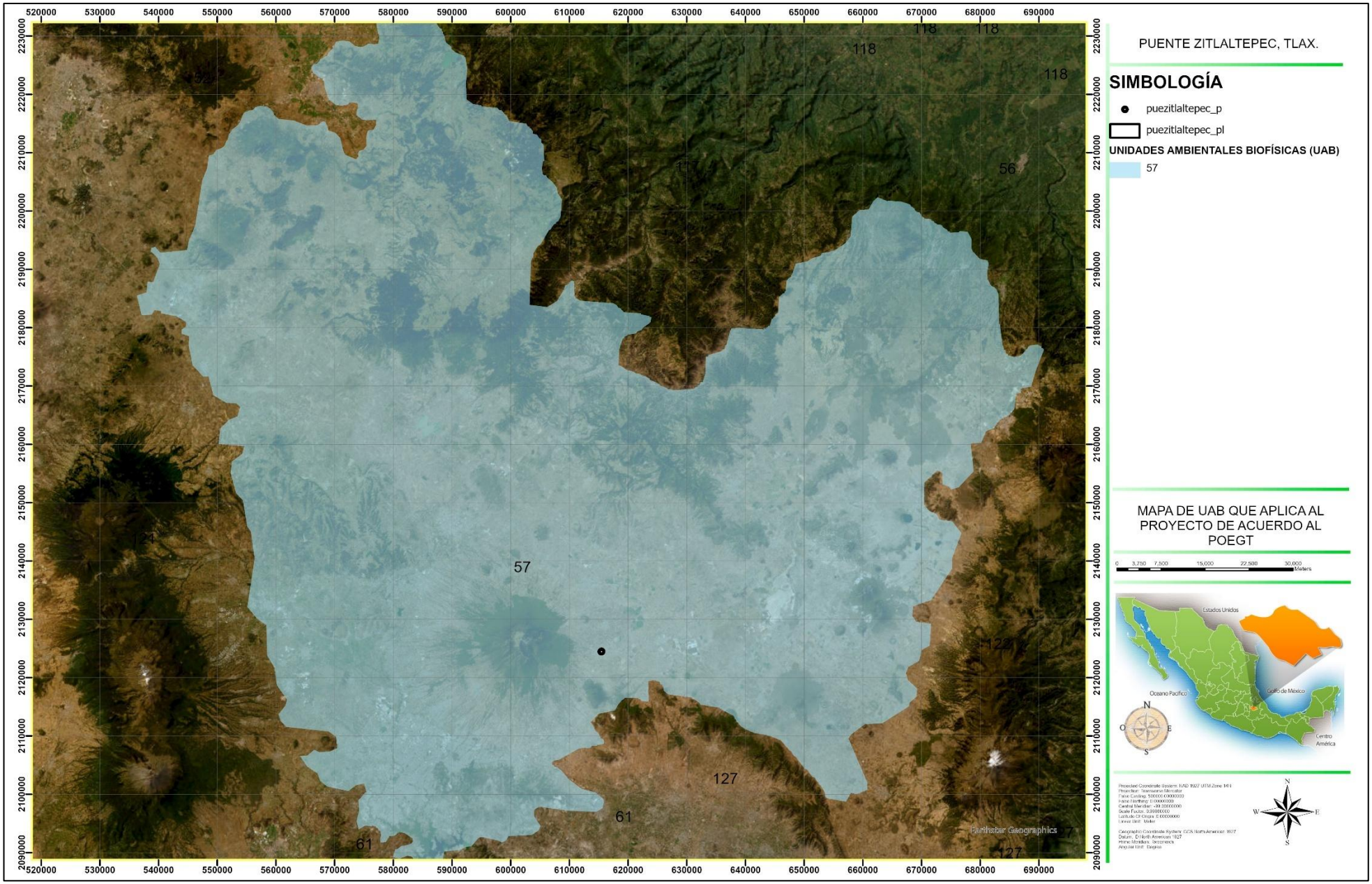
Superficie en Km²:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
12,108.51 Km²	4,232,937 hab	Sierra Norte de Puebla y Totonacapan

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**Inestable a crítico**
Política Ambiental:	**Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable**
Prioridad de Atención:	**Media**

UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
57	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 57

MAPA DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA UAB No. 57



La Aptitud Sectorial de la Región 16.10, de acuerdo con el grado de participación que cada Sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que le corresponde y a la región a la que pertenecen, es la siguiente:

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés
57	Desarrollo Social Forestal	Agricultura	Ganadería Minería	**CFE Industria Preservación de Flora y Fauna Pueblos indígenas**

Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes.

Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores.

Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos.

Los Interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Las características de la UAB 57 en la Región 16.10, son las siguientes:

Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias
Depresión Oriental	Desarrollo Social Forestal	Agricultura	Ganadería Minería	CFE Industria Preservación de Flora y Fauna Pueblos indígenas	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se detallan las Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 57 y su vinculación con el proyecto; por otro lado, el POEGT definió tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, de las cuales se encuentran en relación con el proyecto las siguientes:

ESTRATEGIAS DE LA UAB 57 Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

A) Preservación

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El área del proyecto actualmente es una zona urbana con caminos de terracería y adoquinados y terrenos agrícolas de temporal.
2. Recuperación de especies en riesgo.	Durante los recorridos de campo no se observaron especies en riesgo de acuerdo con la norma NOM-059-SEMARNAT-2019.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El cumplimiento de esta estrategia es competencia de las autoridades e instituciones académicas, por lo que esta estrategia no aplica al proyecto.

B) Aprovechamiento sustentable

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no requiere del aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural existente en la zona.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no contraviene esta estrategia debida, y el uso de suelo actual es de un caudal intermitente situado dentro de la traza urbana de la localidad de Zitlaltepec que colinda en sus márgenes con calle adoquinada y de terraceria, por lo que no afectara suelos agrícolas ni pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Esta estrategia no aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún recurso forestal.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Ver apartado donde se hace una evaluación de los servicios ambientales que se pudieran afectar con la realización del proyecto.

C) Protección de los recursos naturales

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
12. Protección de los ecosistemas.	La protección de los ecosistemas es competencia de las autoridades, por lo que esta estrategia no aplica al proyecto, al no existir afectación a fauna y flora, pero como parte de la política que tiene el proyecto en materia ambiental, el proyecto contempla un programa de educación ambiental como medida de prevención
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no contempla la utilización de herbicidas y de ningún otro tipo de agroquímicos.

D) Restauración

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Dado que actualmente en cauce colinda con calle adoquinada y calle de terraceria, no se afectarán ecosistemas forestales o áreas agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	De acuerdo con una revisión de las Cartas Geológico – Mineras existentes en la pagina http://mapserver.sgm.gob.mx/cartas_impresas/productos/cartas/cartas50/geologia50/numcarta50.html. Para el estado de Tlaxcala no están aún disponibles.
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.	Esta estrategia no aplica al proyecto.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz,	Esta estrategia no aplica al proyecto.

electrónica, autopartes, entre otras).	
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Esta estrategia no aplica al proyecto.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Esta estrategia no aplica al proyecto.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

C) Agua y Saneamiento.

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal, estatal y municipal. Pero el proyecto durante su etapa de construcción tiene contemplado un uso sustentable del agua.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal, estatal y municipal, aunado a que no se trata de desarrollo de ciudades y/o zonas metropolitanas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal, estatal y municipal. Aunado a que no se trata del desarrollo de ciudades.

E) Desarrollo Social.

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
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.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal y estatal.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	De darse tal situación en la contratación de mano de obra local se dará preferencia a este grupo vulnerable.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	De darse tal situación en la contratación de mano de obra local se dará preferencia a las personas que se encuentren bajo está condición.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal y estatal.
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	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal y estatal.

más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

A) Marco Jurídico

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal y estatal. Por otra parte, el proyecto se realizará en apego al principio de respetar las áreas colindantes al proyecto bajo este precepto de respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial.

ESTRATEGIAS	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON DICHOS CRITERIOS
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal y estatal.
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.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal, estatal y municipal. Por otra parte, de acuerdo con el análisis realizado en este capítulo podemos concluir que el proyecto no contraviene ningún ordenamiento.

Por lo anterior se concluye que el proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT). Por lo que al cumplirse con dichos criterios y estrategias el proyecto en cuestión es 100 % factible de realizarse.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala**

El Gobierno del Estado de Tlaxcala, a Través de la Coordinación General de Ecología, ha tenido a bien expedir el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala.

Como un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. A partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Unidades de Gestión Ambiental.

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. El modelo de ordenamiento establece las políticas y los lineamientos generales para el uso del territorio.

Cada política ambiental presenta en sí una forma de uso y manejo del ecosistema; son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades para el fomento de las actividades productivas incluso desincentivar algunas de ellas.

POLÍTICAS AMBIENTALES

Aunado a las propuestas de uso definidas anteriormente tienen que establecerse políticas ambientales, las cuales son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer y regular la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades y el fomento de las actividades productivas e incluso desincentivar aquellas actividades que impacten de manera negativa al ambiente.

Se entiende como política de “aprovechamiento” aquella que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. Trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas.

Se entiende como política de “aprovechamiento” Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

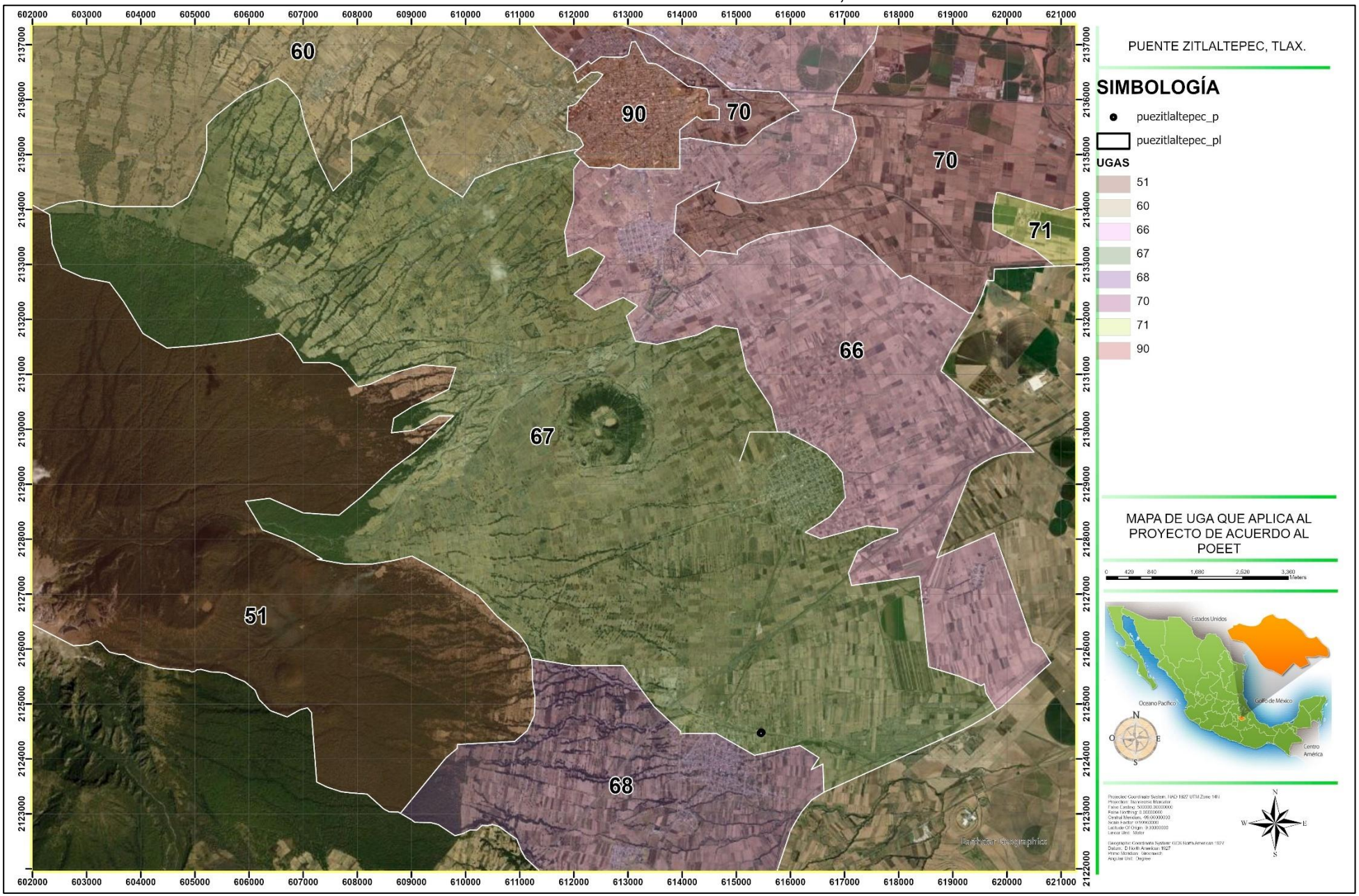
De acuerdo con el ordenamiento ecológico del estado de Tlaxcala, en el lugar del proyecto ejecutivo para la construcción de un puente VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA., queda comprendida la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada con el número 67**.

A continuación, se señalan las políticas correspondientes, así como los usos predominantes, compatibles y condicionados.

UGA	POLÍTICA	USOS		
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO
67	Restauración (4)	Agrícola	Flora y fauna, Posibilidad forestal	Industria

La UGA 67, tiene una política de Restauración, definida como una Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

MAPA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POEET, APLICABLE AL PROYECTO



A continuación, se vinculan los criterios correspondientes que aplican para la UGA 40, donde se ubica el proyecto: *CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.*

UGA	POLÍTICA	USOS			CRITERIOS
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	
67	Restauración (4)	Agrícola	Flora y fauna, Posibilidad forestal	Industria	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,

Criterios que aplican a la UGA 67.

GENERALES (Gn)	67
1. Reforestar todas UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	X
2. Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	X
3. Deberán evitarse el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de conservación con pendientes mayores al 15%, barrancas, lechos de ríos intermitentes y en sierras abruptas	
4. Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	
5. Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	X
6. Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	X
7. Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996.	
8. Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	
9. Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	X
10. No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	X
11. Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	X
12. Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y micro cuencas.	X
13. Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	X
14. Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	X
15. Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	X
16. Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	X

AGRÍCOLAS. (Ag)	**67**
1. Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	X
2. Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	X
3. Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	X
4. Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	X
5. Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	X
6. Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	X
7. Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	X
8. En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	X
9. Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	X
10. Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAP y otros organismos.	X
11. Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	X
12. Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	X
13. Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	X
14. Se deberán controlar biológicamente las plagas.	X
15. Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	X
16. En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	X
17. Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	X
18. Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	X
19. No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones así como en zonas con suelos no aptos.	X
20. Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	X
21. Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	
22. Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	
23. Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	

PECUARIOS (P)	**67**
1. Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.	
2. Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales	
3. Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbóreas con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	
4. Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región	
5. Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.	
6. No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.	
7. Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado	
8. Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.	
9. Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles.	
10. Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las condiciones del área.	
11. La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA	
12. El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.	
13. Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero	
14. No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica	

FORESTAL (Fo)	**67**
1. Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	X
2. Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	X
3. Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	X
4. El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	X
5. Se deberán reforestar áreas federales	X
6. Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	X
7. Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	X
8. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	X
9. En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	X
10. Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	X
11. No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	X

12. Se deberá prevenir incendios forestales.	X
13. Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	X
14. Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	X

MINERÍA. (Mi)	**67**
1. Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material en áreas de protección.	
2. Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	
3. Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	
4. Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	
5. Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	
6. Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	
7. Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	

ACUACULTURA (Ac).	**67**
1. Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	
2. Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	
3. No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	

TURISMO. (Tu)	**67**
1. Se deberán emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.	
2. Se deberán contar con un Programa de Manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos.	
3. Se deberán procurar el mínimo impacto sobre la vida silvestre.	
4. Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de jardines.	
5. Se deberá contar con un programa que integre: objetivos, zonificación del uso del área (especificando oportunidades recreativas), así como el desarrollo cuidadoso del sistema de acceso y normas para los visitantes	
6. Se deberán respetarse los espacios reconocidos como corredores biológicos	
7. Sólo se permitirán en las Áreas Protegidas las prácticas de campismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos.	

INFRAESTRUCTURA (I)	**67**
1. Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	
2. Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	
3. La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	
4. Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	
5. Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	
6. Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	
7. Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	
8. No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	
9. La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	
10. En cada presa debe de existir un programa de reforestación	
11. Se deberá conservar la vegetación existente en las inmediaciones de las presas	
12. El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	

ASENTAMIENTOS HUMANOS (Ah)	**67**
1. Las acciones de mejoramiento e imagen urbana, dotación de servicios y saneamiento ambiental, deberán realizarse con apego a los lineamientos estipulados en el Plan Director de Desarrollo Urbano correspondiente y en estrecho cumplimiento con la normatividad vigente.	
2. La expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial	
3. Se deberá realizar un tratamiento previo que cumpla con los parámetros de descarga establecidos en la Ley Nacional de Aguas.	
4. Se deberán elaborar y ejecutar los planes de desarrollo urbano de contenido social a fin de evitar la proliferación de asentamientos humanos irregulares que ponen en grave riesgo y peligro la salud y vida de las personas	
5. Se deberán de construir rellenos sanitarios o basureros municipales controlados, de acuerdo a la reglamentación vigente.	
6. No se permitirá la expansión de la mancha urbana e industrial en áreas agrícolas colindantes a los asentamientos humanos	

INDUSTRIA (In)	**67**
1. Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	X
2. Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	X
3. Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	X
4. Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	X
5. Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	X
6. Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	X
7. Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	X

8. Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	X
9. Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	X
10. Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	X
11. Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	X
12. Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	X
13. Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	X
14. Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	X
15. Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	X
16. Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	X

FLORA Y FAUNA (Ff)	**67**
1. No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	
2. La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059-ECOL-94 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	
3. Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza	
4. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059-ECOL-94.	
5. El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	
6. No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	
7. Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos	
8. En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)	
9. La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	
10. Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	
11. Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	
12. Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	
13. Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	
14. Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	
15. Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	
16. Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	
17. Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno	
18. Tiempos de descanso del suelo	
19. Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	

20. Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica	
21. Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos	
22. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos en zonas de protección	
23. En las Áreas Protegidas no se deberá interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	
24. En las zonas de protección se prohíbe el aprovechamiento de flora y fauna con fines comerciales	
25. Cada área protegida deberá contar con su Plan de Manejo	
26. Se deberán realizar estudios técnicos de diagnóstico de las Áreas Protegidas propuestas	

Vinculación del Programa de Ordenamiento Ecológico con el Proyecto.

GENERALES (Gn)	67	VINCULACION CON EL PROYECTO
1. Reforestar todas UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	X	Este criterio no aplica al proyecto.
2. Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	X	Los residuos sólidos de tipo domésticos serán depositados en recipientes y posteriormente entregados al servicio municipal de limpia para su disposición final.
3. Deberán evitarse el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de conservación con pendientes mayores al 15%, barrancas, lechos de ríos intermitentes y en sierras abruptas		Este criterio no aplica a la UGA.
4. Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto		Este criterio no aplica a la UGA.
5. Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	X	A todo el personal se les capacitara para que no hagan uso de la barranca para la disposición de residuos sólidos.
6. Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	X	Este criterio no aplica al proyecto ya que se trata de la construcción de un puente.
7. Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996.		Este criterio no aplica a la UGA.
8. Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.		Este criterio no aplica a la UGA.

9. Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	X	El puente de acuerdo con la ejecución de la nueva estructura de cruce vehicular, no se verá reducida ni se modificará la capacidad hidráulica y de conducción de la barranca La Mesa, por lo que resulta factible desde el punto de vista hidráulico la construcción de la nueva estructura, misma que deberá ser realizada conforme los criterios técnicos y constructivos, que fueron empleados para la emisión del presente documento.
10. No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	X	No se depositará ningún tipo de residuo sobre la barranca, aunado a que se darán platicas de concientización a los trabajadores sobre el manejo responsable de dichos residuos, de manera complementaria se colocara un letrero prohibitivo alusivo al tema.
11. Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	X	La vegetación en el área del proyecto ya fue afectada con anterioridad debido a que en la actualidad se encuentra colindando con calle adoquinada y de terracería y en la actualidad la barranca es cruzada por vehículos de manera daría, aunado a que no se requiere derribar ningún árbol, ni arbustos, solo del retiro de algunas hierbas.
12. Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y micro cuencas.	X	Este criterio no aplica al proyecto
13. Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	X	Este criterio no aplica al proyecto
14. Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	X	Este criterio no aplica al proyecto
15. Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	X	El proyecto no afectara ni modificara las áreas de recarga.
16. Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	X	El agua para la construcción del proyecto será adquirida mediante pipas y el agua potable de los trabajadores será adquirida en garrafones de 20 litros en tiendas aledañas al proyecto.

AGRÍCOLAS. (Ag)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	X	Los criterios agrícolas no aplican al proyecto por tratarse de la construcción de un puente
2. Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	X	
3. Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	X	

4. Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	X	
5. Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	X	
6. Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	X	
7. Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	X	
8. En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	X	
9. Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	X	
10. Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAP y otros organismos.	X	
11. Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	X	
12. Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	X	
13. Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	X	
14. Se deberán controlar biológicamente las plagas.	X	
15. Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	X	
16. En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	X	
17. Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	X	
18. Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	X	
19. No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones así como en zonas con suelos no aptos.	X	
20. Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	X	
21. Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.		
22. Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta		

23. Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua		

PECUARIOS (P)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.		Los criterios pecuarios no aplican a la UGA.
2. Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales		
3. Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbóreas con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.		
4. Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región		
5. Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.		
6. No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.		
7. Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado		
8. Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.		
9. Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles.		
10. Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las condiciones del área.		
11. La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA		
12. El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.		
13. Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero		
14. No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica		

FORESTAL (Fo)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	X	

2. Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	X	Los criterios forestales no aplican al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente.
3. Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	X	
4. El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	X	
5. Se deberán reforestar áreas federales	X	
6. Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	X	
7. Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	X	
8. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	X	
9. En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	X	
10. Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	X	
11. No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	X	
12. Se deberá prevenir incendios forestales.	X	
13. Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	X	
14. Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	X	

MINERÍA. (Mi)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material en áreas de protección.		Los criterios de minería no aplican al proyecto, por tratarse de la construcción de un puente.
2. Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera		
3. Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.		
4. Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas		
5. Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.		

6. Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático		
7. Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno		

ACUACULTURA (Ac).	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción		Los criterios de acuacultura no aplican al proyecto, por tratarse de la construcción de un puente.
2. Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.		
3. No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.		

TURISMO. (Tu)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Se deberán emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.		Los criterios de turismo no aplican a la UGA.
2. Se deberán contar con un Programa de Manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos.		
3. Se deberán procurar el mínimo impacto sobre la vida silvestre.		
4. Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de jardines.		
5. Se deberá contar con un programa que integre: objetivos, zonificación del uso del área (especificando oportunidades recreativas), así como el desarrollo cuidadoso del sistema de acceso y normas para los visitantes		
6. Se deberán respetarse los espacios reconocidos como corredores biológicos		
7. Sólo se permitirán en las Áreas Protegidas las prácticas de campismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos.		

INFRAESTRUCTURA (I)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
1. Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.		Los criterios de infraestructura no aplican al proyecto ya que se trata de la construcción de un puente nuevo.
2. Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.		
3. La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes		

4. Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.		
5. Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.		
6. Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.		
7. Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.		
8. No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.		
9. La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.		
10. En cada presa debe de existir un programa de reforestación		
11. Se deberá conservar la vegetación existente en las inmediaciones de las presas		
12. El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año		

ASENTAMIENTOS HUMANOS (Ah)	**67**	**VINCULACION CON EL PROYECTO**
7. Las acciones de mejoramiento e imagen urbana, dotación de servicios y saneamiento ambiental, deberán realizarse con apego a los lineamientos estipulados en el Plan Director de Desarrollo Urbano correspondiente y en estrecho cumplimiento con la normatividad vigente.		Los criterios de asentamientos humanos no aplican a la UGA.
8. La expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial		
9. Se deberá realizar un tratamiento previo que cumpla con los parámetros de descarga establecidos en la Ley Nacional de Aguas.		
10. Se deberán elaborar y ejecutar los planes de desarrollo urbano de contenido social a fin de evitar la proliferación de asentamientos humanos irregulares que ponen en grave riesgo y peligro la salud y vida de las personas		
11. Se deberán de construir rellenos sanitarios o basureros municipales controlados, de acuerdo a la reglamentación vigente.		
12. No se permitirá la expansión de la mancha urbana e industrial en áreas agrícolas colindantes a los asentamientos humanos		

INDUSTRIA (In)	67	VINCULACION CON EL PROYECTO
1. Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	X	Los criterios de industria no aplican al proyecto, por tratarse de la construcción de un puente.
2. Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	X	
3. Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	X	
4. Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	X	
5. Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	X	
6. Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	X	
7. Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	X	
8. Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	X	
9. Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	X	
10. Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	X	
11. Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	X	
12. Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	X	
13. Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	X	
14. Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	X	
15. Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	X	
16. Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	X	

FLORA Y FAUNA (Ff)	67	VINCULACION CON EL PROYECTO
1. No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.		Los criterios de flora y fauna no aplican a la UGA.
2. La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059-ECOL-94 quedará condicionada a lo que		

establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.		
3. Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza		
4. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059-ECOL-94.		
5. El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.		
6. No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.		
7. Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos		
8. En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)		
9. La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.		
10. Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.		
11. Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.		
12. Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras		
13. Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.		
14. Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos		
15. Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal		
16. Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.		
17. Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno		
18. Tiempos de descanso del suelo		
19. Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.		
20. Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica		
21. Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos		
22. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos en zonas de protección		

23. En las Áreas Protegidas no se deberá interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.		
24. En las zonas de protección se prohíbe el aprovechamiento de flora y fauna con fines comerciales		
25. Cada área protegida deberá contar con su Plan de Manejo		
26. Se deberán realizar estudios técnicos de diagnóstico de las Áreas Protegidas propuestas		

La UGA 67, tiene una política de Restauración, definida como una Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Bajo una política de restauración en un ordenamiento ecológico, la construcción de infraestructura como un puente sobre un cauce temporal es posible, pero está sujeta a condicionantes para no alterar el equilibrio ecosistémico que se busca recuperar.

Las reglas generales para este tipo de proyectos en áreas de restauración incluyen:

Sin alteración del flujo: El diseño debe adaptarse al contorno ambiental para mantener el régimen natural del cauce y no generar obstrucciones en las crecientes de agua.

Compatibilidad con la restauración: Las actividades de infraestructura deben "armonizarse" con los objetivos del decreto de restauración, priorizando la regeneración de suelos y servicios ecosistémicos.

Criterios de regulación ecológica: La obra debe cumplir con los criterios específicos de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) correspondiente, los cuales suelen exigir estudios hidrológicos para calcular gastos de diseño y evitar la fragmentación del hábitat.

Medidas de mitigación: Generalmente se requiere un programa de remediación o compensación ambiental paralelo a la construcción para mitigar impactos como el retiro de vegetación en las zonas federales del cauce.

Considerando lo anterior y el diseño del puente que establece que la sección transversal tipo de diseño será para dos carriles y un ancho de corona de 11.62 m y un largo de 22.10 metros, como resultado de la corrida hidráulica y estudio hidrológico realizados (Ver en anexos), se obtuvo que ancho del cauce en promedio es de 13.26 metros, por lo que a manera conservadora se recomienda que, los apoyos de la nueva estructura de puente vehicular, tenga un claro mínimo de 25.0 metros lo anterior, a fin de que con su instalación dichos apoyos no modifiquen, ni interfieran con el cauce de la barranca La Mesa; por otra parte en dicha corrida, se obtuvo, que en promedio el Nivel de Aguas

Máximo Extraordinario (NAME), se ubica en la elevación 2529.90 msnm. Asimismo, la parte inferior de la trabe, donde se ubicará la superficie de rodamiento, quedará ubicada en la elevación 2532.05 msnm, es decir, entre el NAME y la parte baja de la superficie de rodamiento, existe una diferencia de 2.15 metros distancia que se considera suficiente para conducir la avenida asociada, con un periodo de retorno Tr= 50 años.

Por lo que se concluye que, de acuerdo con la ejecución de la nueva estructura de cruce vehicular, no se verá reducida ni se modificará la capacidad hidráulica y de conducción de la barranca La Mesa, por lo que resulta factible desde el punto de vista hidráulico la construcción de la nueva estructura, misma que deberá ser realizada conforme los criterios técnicos y constructivos, que fueron empleados para la emisión del presente documento. Aunado a que actualmente la barranca es cruzada por un camino de terracería y de que se sitúa dentro de la traza urbana de la localidad de Zitlaltepec, como se puede apreciar en la siguiente imagen satelital y fotográfica.

De acuerdo con el análisis anterior, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. No contraviene el programa de ordenamiento ecológico del estado de Tlaxcala.

Imagen satelital de la ubicación del puente sobre la barranca y traza urbana.



Imagen fotográfica del sitio sobre la barranca donde se pretende construir el puente.



- **Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala.**

Dada la necesidad de revertir los desequilibrios actuales y ordenar adecuadamente el territorio del Estado, la Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Estado, se abocó a la elaboración del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, con base en estudios técnicos que permitieron identificar, clasificar y establecer el nivel de desarrollo municipal y regional, así como su potencial respectivo, producto del análisis de los aspectos naturales, económicos y sociales de la población y el territorio, así como de los asentamientos humanos, con el fin de inducir acciones e inversiones de la iniciativa privada, de la sociedad y del gobierno y propiciar en el mediano y largo plazos mejores niveles de bienestar a los Tlaxcaltecas.

El análisis desagregado de los diferentes elementos que tienen una injerencia directa en la vida cotidiana de la entidad tlaxcalteca, arroja diferentes resultados que son mejor entendidos cuando se revisa cada uno de ellos por separado.

Sin embargo, llevando a cabo un ejercicio de síntesis e integración de todos estos elementos físicos, sociales y económicos involucrados en el territorio estatal y sus

repercusiones en la sociedad, a continuación, se presenta una imagen resumida que se centra en los aspectos más sobresalientes de estos temas.

De acuerdo con la última información censal del año 2000, el Estado de Tlaxcala cuenta con una superficie de 4,060.923 km2, se encuentra a una altitud promedio superior a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, está conformado por 60 municipios y cuenta con una población de 962,646 habitantes.

La conformación territorial del Estado, la distribución de su infraestructura y de su población, así como la influencia que ejercen las zonas conurbadas y metropolitanas de Puebla, San Martín Texmelucan y México, han determinado su funcionamiento y estructuración.

De esta manera y tomando en consideración los aspectos naturales y socioeconómicos existentes, el Estado se divide en 6 regiones: Norte (Tlaxco), Sur (Zacatelco), Oriente (Huamantla), Poniente (Calpulalpan), Centro Sur (Tlaxcala) y Centro Norte (Apizaco).

Es claramente identificable que la concentración de la población se localiza en las localidades que cuentan con los mejores niveles de comunicación carretera, sobresaliendo las localidades de Tlaxcala (con más de 70,000 habitantes), Apizaco (con más de 50,000 habitantes), San Pablo del Monte, Huamantla y Santa Ana Chiautempan (con más de 40,000 habitantes cada una).

Tres de estas localidades se ubican en la parte central del Estado, una en la parte sur y la otra en el oriente. Todas estas localidades se encuentran perfectamente su primacía sobre otras poblaciones.

Adicionalmente a estas circunstancias, la fusión física de diferentes localidades a las cabeceras de las ya mencionadas, incrementa sus poblaciones, el número de habitantes y sus niveles de relevancia, como sucede en el caso de la zona conurbada de Tlaxcala, que abarca, además de la cabecera municipal de este municipio, las localidades de Santa Ana Chiautempan, Contla, Apetatitlán, Totolac, Panotla, Acxotla del Río y La Magdalena Tlaltelulco.

Por su parte, las regiones centrales (Tlaxcala y Apizaco) y sur (Zacatelco), son las que concentran el mayor porcentaje de población (73% del total estatal), como consecuencia de su ubicación privilegiada. La región centro sur aloja al 31% del total de la población del Estado, seguida por la región sur con el 25% y la región centro norte con 17%.

Este análisis es el resultado de lo marcado en párrafos anteriores, originando además de la concentración demográfica, la presencia en estas zonas de las actividades económicas propias de entidades urbanas, los mejores niveles de vida, de servicios y la concentración del equipamiento urbano. Obviamente y como consecuencia de no contar con una economía que permita un desarrollo social equilibrado, estas ventajas originan impactos negativos y deterioro en los ecosistemas, debido entre otras cosas a la competencia desleal que existe en la utilización del suelo, la cual se rige en base al mercado de oferta y demanda, y no en la sustentabilidad.

Como puede observarse, todas las localidades mencionadas conforman parte de la estructura del sistema de ciudades bajo el que opera la entidad, destacando la ubicación de todas ellas, a lo largo de estos ejes carreteros.

Por su parte, las localidades más importantes del Estado han sido sujetas a un proceso de crecimiento físico descontrolado, que ha ocasionado la fusión / absorción de otras localidades, originando conurbaciones e incluso, la metropolización de la Ciudad de Puebla (que incluye localidades del sur del Estado de Tlaxcala).

Este fenómeno polariza aún más la disparidad entre la concentración-dispersión de población, característica del Estado, situación que amplía las diferencias entre lo urbano y rural al interior de la entidad.

Las consecuencias de este patrón de crecimiento generan un sinnúmero de problemas viales a lo largo de las carreteras y principalmente, en las zonas que cruzan las áreas urbanas (Zacatelco, Tlaxcala, Panzacola y Calpulalpan son claros ejemplos de ello).

De manera general, las acciones que durante los últimos treinta años ha implementado el gobierno y la participación de los otros dos sectores de la sociedad, han dado como resultado una mejora considerable en los niveles de vida de la población, reflejados en más y mejores viviendas, mayores índices de cobertura en los servicios y el equipamiento urbano, menores índices de marginación, menor población analfabeta, mayores niveles de instrucción y mayor diversidad en las actividades económicas.

Sin embargo, estos logros han sido obtenidos en detrimento de los componentes naturales, contaminando suelo, aire y agua, alterando las características de la vegetación y fauna, aumentado los suelos erosionados y reduciendo las zonas agrícolas y boscosas.

Un claro ejemplo de ello se identifica en la sobreexplotación maderera que ocurre en la Malinche, así como el cambio de vegetación de bosque a terrenos agrícolas.

Así mismo, el nivel de ingresos de la población, no corresponde a los logros obtenidos en otros rubros, más bien, éstos han ido en descenso, perjudicando la economía familiar y reduciendo sus perspectivas de mejoramiento. El 12% de la Población Económicamente Activa (PEA) del Estado no percibe ingresos, el 51% percibe de 1 a 2 salarios mínimos y el 26% gana de 3 a 5 salarios mínimos reflejando con esto que la mayoría de la PEA se encuentra ganando un salario que no es suficiente para cubrir sus necesidades primordiales de existencia.

Como puede deducirse, esta diferencia es más marcada y preocupante en las regiones Norte, Oriente y Poniente.

Los riesgos físicos a los que se enfrenta la sociedad tlaxcalteca, tienen que ver con una falta de precaución de los habitantes y sus autoridades, en la ocupación del suelo, principalmente en lo relacionado con zonas propensas a inundación y a las construcciones cercanas con usos peligrosos (gasolineras, gaseras, zonas industriales, ductos de energéticos, líneas de alta tensión y cruceros peligrosos entre otros).

Afortunadamente, en aquellas localidades en donde se cuenta con Programas o Planes de Desarrollo Urbano, estos riesgos se encuentran detectados, siendo necesario que se respeten las propuestas e indicaciones al respecto, para garantizar la seguridad de sus habitantes.

Por estas y otras razones más, es impostergable elaborar documentos como el presente y, definir acciones y políticas que le permitan al gobierno y sociedad, resolver problemas existentes y prever futuros conflictos.

La zona de estudio de acuerdo con la regionalización del Programa de Ordenamiento Territorial, se sitúa en la Región Sur, encabezada por Zacatelco, es la que cuenta con la mayor cantidad de unidades productivas (27.35% del total estatal) y al mismo tiempo es la región con la menor cantidad de superficie de labor (con 14,145.3 hectáreas), por lo que se deduce que la productividad de la tierra es la más alta del Estado.

La producción agropecuaria consta de los mismos productos que el resto del Estado, sobresaliendo de manera especial el municipio de Tetlatlahuca que es el mayor productor de ganado bovino del Estado.

A pesar de esta alta productividad, encontramos que sólo el 13.4% del total de la PEA regional se dedica a estas actividades (sector primario).

La Actividad industrial es muy importante en esta parte del Estado, existiendo los Corredores Industriales Malinche y Panzacola, convirtiéndose en la región con mayor porcentaje de población dedicada a las actividades del sector secundario, con un 50.5% del total de la PEA regional; en este respecto sobresalen los municipios de Mazatecochco, San Pablo del Monte, Tenancingo y Xicohtzinco con más del 60% de su PEA ocupada en la industria, siendo los mayores porcentajes a nivel estatal. Existen en esta región 84 empresas importantes, siendo el municipio de Papalotla el que concentra a la mayor cantidad (38).

El sector terciario tiene una participación importante en la dinámica económica de la región, con un 35.4% del total de la PEA ocupada en él. Sobresale en este punto el municipio de Tetlatlahuca con el 50.5%.

La región cuenta con un total de 1,026 establecimientos de servicios no financieros, los cuales se concentran principalmente en los municipios de Papalotla (105), San Pablo del Monte (215) y Zacatelco (334).

Del total de la PEA a nivel regional (85,761 personas), el 9.84%, correspondiente a 8,442 trabajadores, no percibe ingresos; el 11.05% percibe menos de un salario mínimo, el 39.66% percibe de 1 a 2 salarios mínimos, el 30.71% percibe de 2 a 5 y el 4.98% percibe más de 5 salarios mínimos.

CONFORMACIÓN DE LAS REGIONES EN EL ESTADO.

REGIÓN	POBLACIÓN 2000	SUPERFICIE (KM2)	SUPERFICIE % DEL ESTADO	MUNICIPIOS QUE LA CONFORMAN
NORTE (TLAXCO)	46,028	774.097	19.06%	Tlaxco, Atlangatepec, Emiliano Zapata, Lázaro Cárdenas
ORIENTE (HUAMANTLA)	127,852	919.840	22.65%	Huamantla, Terrenate, Altzayanca, Cuapiaxtla, El Carmen Tequexquitla, Ixtenco **Ziltlaltepec**
PONIENTE (CALPULALPAN)	83,339	822.714	20.26%	Calpulalpan, Nanacamilpa, Benito Juárez, Sanctorum, Españita, Hueyotlipan
CENTRO NORTE (APIZACO)	164,996	613.227	15.10%	Apizaco, San Lucas Tecopilco, Muñoz de Domingo Arenas, Tetla de la Solidaridad, Xaltocan, Yauhquemecan, Xaloztoc, Tzompantepec, Tocatlán, Cuaxomulco, San José Teacalco
CENTRO SUR (TLAXCALA)	298,230	508.630	12.53%	Tlaxcala, Chiautempan, Ixtacuixtla, Panotla, Santa Ana Nopalucan, San Damián Texoloc, La Magdalena Tlaltelulco, Totolac, Amaxac, Apetatitlán, Santa Isabel Xiloxoxtla, Sata Cruz Tlaxcala, Contla de Juan Cuamatzi, San Francisco Tetlanohcan
SUR (ZACATELCO)	242,467	422.407	10.40%	Zacatelco, Tepetila de Lardizábal, Nativitas, Santa Apolonia Teacalco, Tetlahuaca, San Jerónimo Zacualpan, San Juan Huactzinco, San Lorenzo Axocomanitla, Tepeyanco, Santa Cruz Quilehtla, Santa Catarina Ayometla, Xicohtzinco, Papalotla, Tenancingo, Mazatecochco, Acuamanala, Teolocholco, San Pablo del Monte
TOTAL	**962,912**	**4,060.915**	**100.00%**	

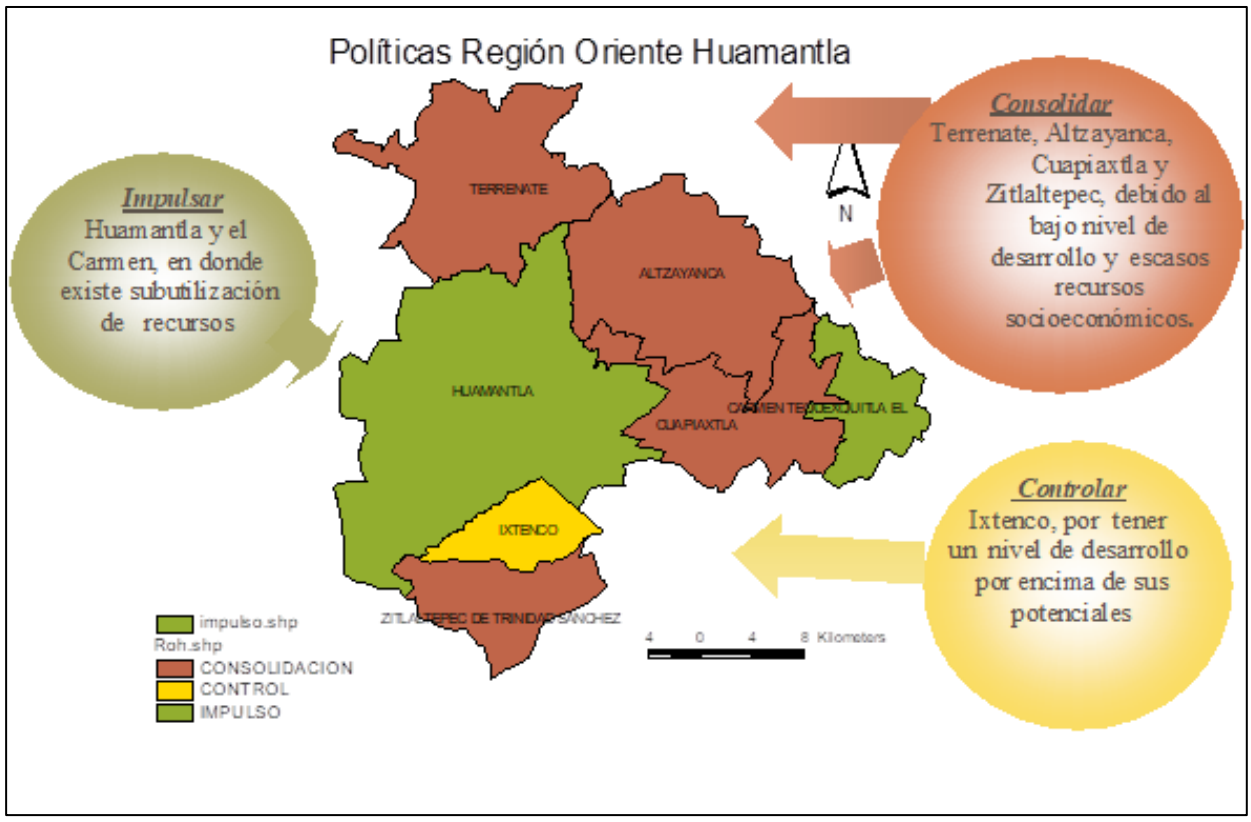
ORIENTE (HUAMANTLA).

Es una región de contrastes muy marcados, al interior de esta zona se pueden distinguir tres subregiones; el norte presenta problemas muy graves de erosión, pues se ha abusado del recurso forestal y se han perdido suelos agrícolas por prácticas inapropiadas, al grado de que se encuentran unidades totalmente devastadas y con pocas posibilidades de recuperación. Los pocos suelos útiles para la agricultura (cambisoles) deben cuidarse en extremo para evitar la aparición de tepetates, sobre todo en situaciones de laderas. Para ello, la reforestación bien planeada puede ayudar. Al sur de la región se encuentran las laderas de la Malintzi que también han sufrido las

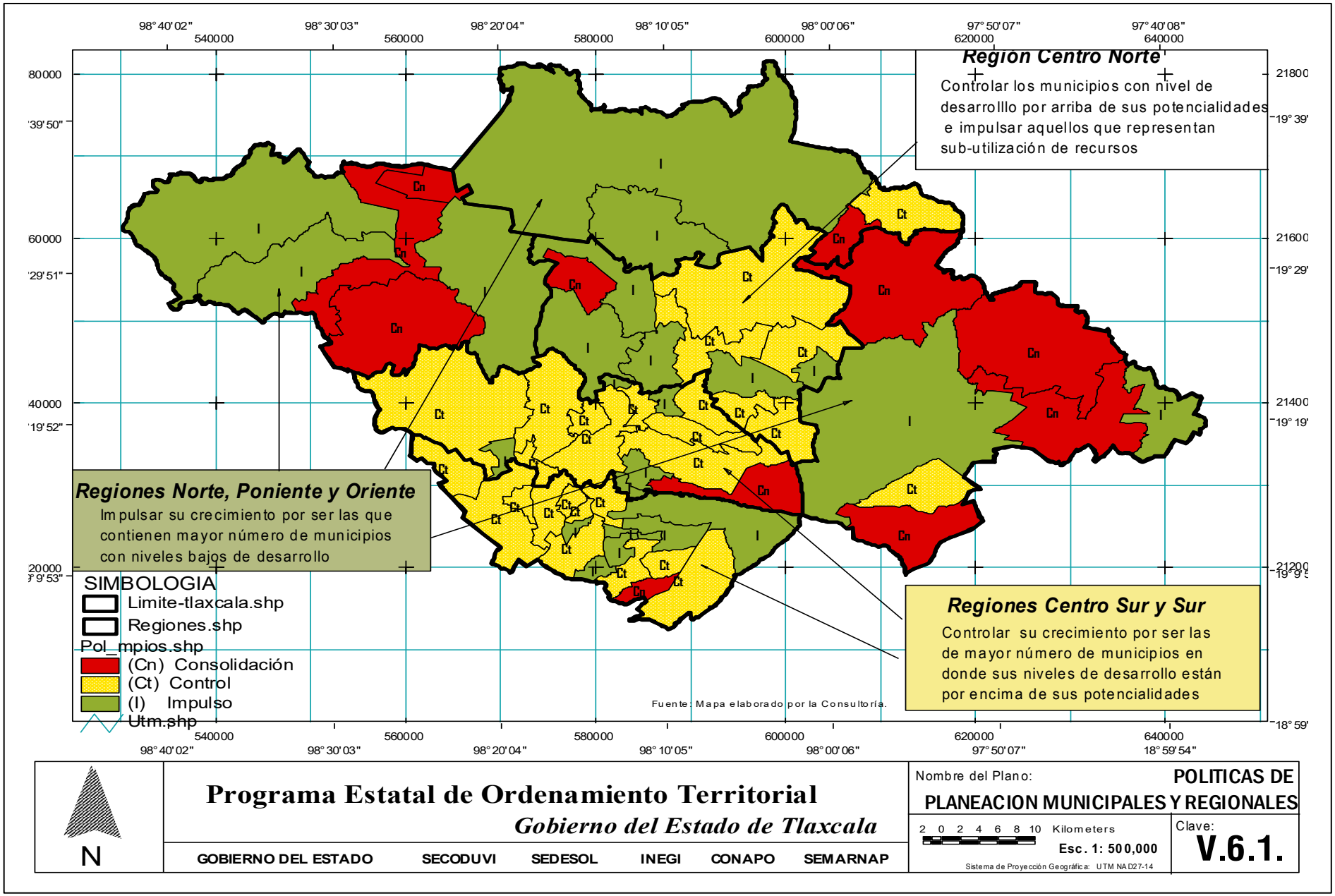
consecuencias de la deforestación, dando lugar a grandes zonas de suelo bueno para la agricultura, pero con mucho riesgo de erosión por la misma situación de pendientes, además de las heladas. Aunado a esto, se encuentran suelos muy pedregosos e inundables, lo que ocasiona dificultades para el laboreo y en otros casos el abandono de los campos. El resto de la región tiene suelos buenos para la agricultura, mismos que son en gran parte, resultado de la erosión de las zonas altas, por tal motivo, se trata de suelos finos, propensos a la erosión eólica (regosoles), o bien se ubican en áreas de riesgo de inundación (fluvisoles). Existen unidades de mucho valor biológico en las zonas elevadas que vale la pena preservar, pero también hay unidades que no presentan ninguna ventaja como en el municipio de El Carmen Tequexquitla.

La región, presenta altos retrasos en el desarrollo de Altzayanca, Terrenate, El Carmen Tequexquitla, Cuapiaxtla y Zitlaltepec. Para esta zona se deberá promover la capacitación de su población y su consolidación en centros de mediano tamaño, evitando su dispersión en pequeños asentamientos humanos. Se propone impulsar su cabecera: Huamantla, concentrando en ella actividades de tipo urbano, incrementando su población, densidad y actividades de los sectores secundario y terciario. El Carmen Tequexquitla deberá ser apoyado en actividades comerciales y de servicios, de tal manera que se aproveche su influencia en localidades dentro de su área de influencia y del transporte que cruza por su territorio. Se debe controlar el desproporcionado cambio de uso de suelo, principalmente el de pastizal y urbano, que han absorbido los suelos que antes fueron para la agricultura de temporal.

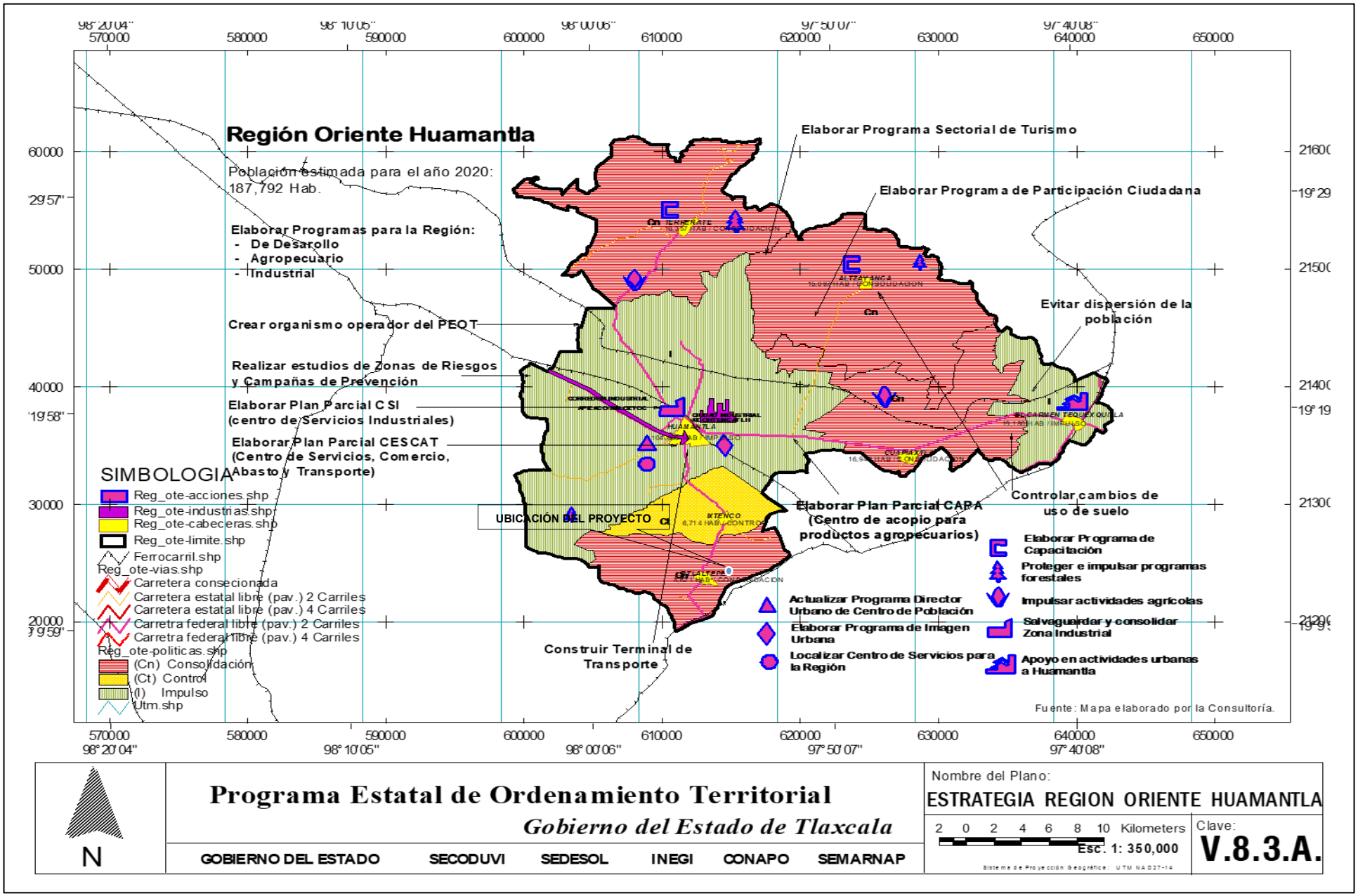
Estrategia para la Región Oriente: Huamantla



REGIONES DEL ESTADO QUE CONFORMAN EL PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, ESTRATEGIA REGIÓN ORIENTE (HUAMANTLA).



En resumen:

- El proyecto se vincula por completo con el proceso de distribución equilibrado y sustentable de la población y de las actividades económicas del territorio del municipio de Papalotla.
- Así también se apega a la ordenación y regulación del Programa Ordenamiento Territorial y el Programa de ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala que se vincula con los propósitos y realidades en alcanzar el desarrollo.
- El proyecto es congruente con la estrategia en vialidad y transporte: separar el tránsito regional del local en sus tramos urbanos, creando vías alternas a las actuales carreteras.
- A su vez, el proyecto se integra a las áreas de desarrollo municipal que delimitan sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos y destinos del suelo, así como la delimitación de las áreas de conservación y mejoramiento de este, lo que es más se vincula con el desarrollo regional y urbano y con el bienestar social de la población.

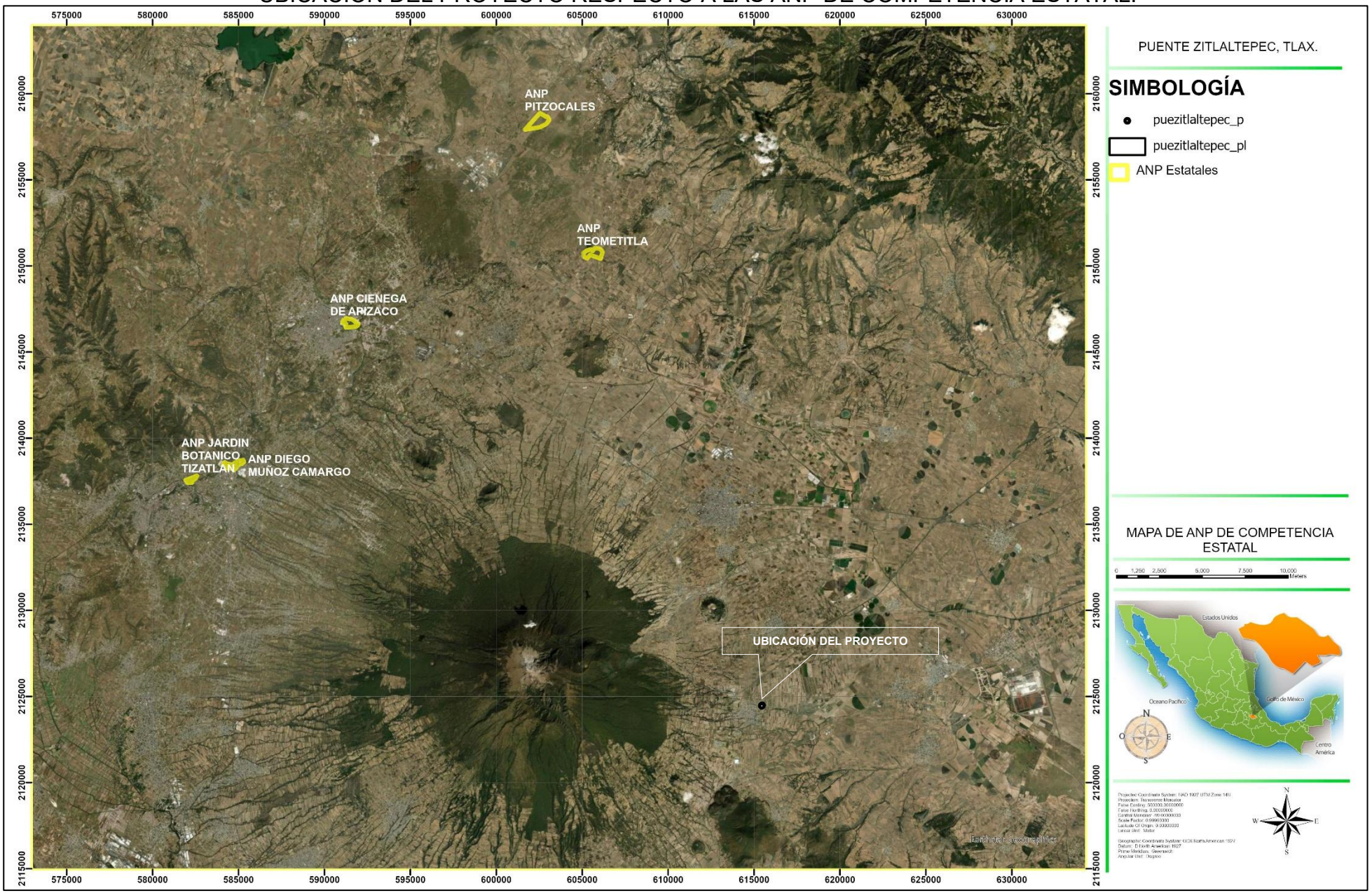
De acuerdo con el análisis anterior, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. No contraviene el programa de ordenamiento Territorial del estado de Tlaxcala.

- **Área Natural Protegida (ANP)**

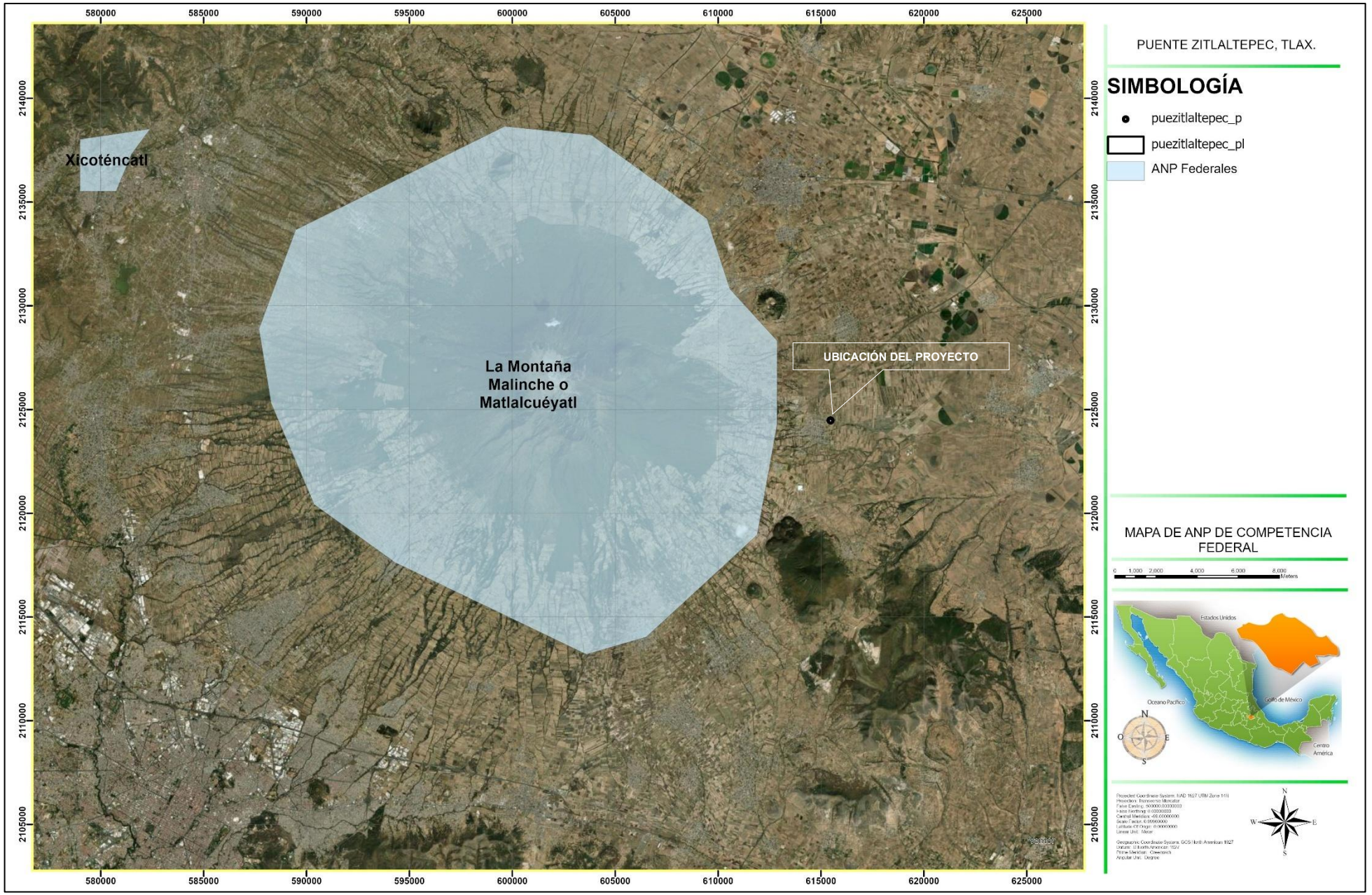
Las áreas naturales protegidas constituyen el instrumento fundamental en la conservación de la biodiversidad de los bienes y servicios ambientales. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político-administrativas, instituciones y mecanismos de manejo.

Con relación a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia estatal y federal, el proyecto no se sitúa dentro de ninguna Área Natural Protegida, como se puede apreciar en los siguientes mapas.

UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ANP DE COMPETENCIA ESTATAL.



UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ANP DE COMPETENCIA FEDERAL.



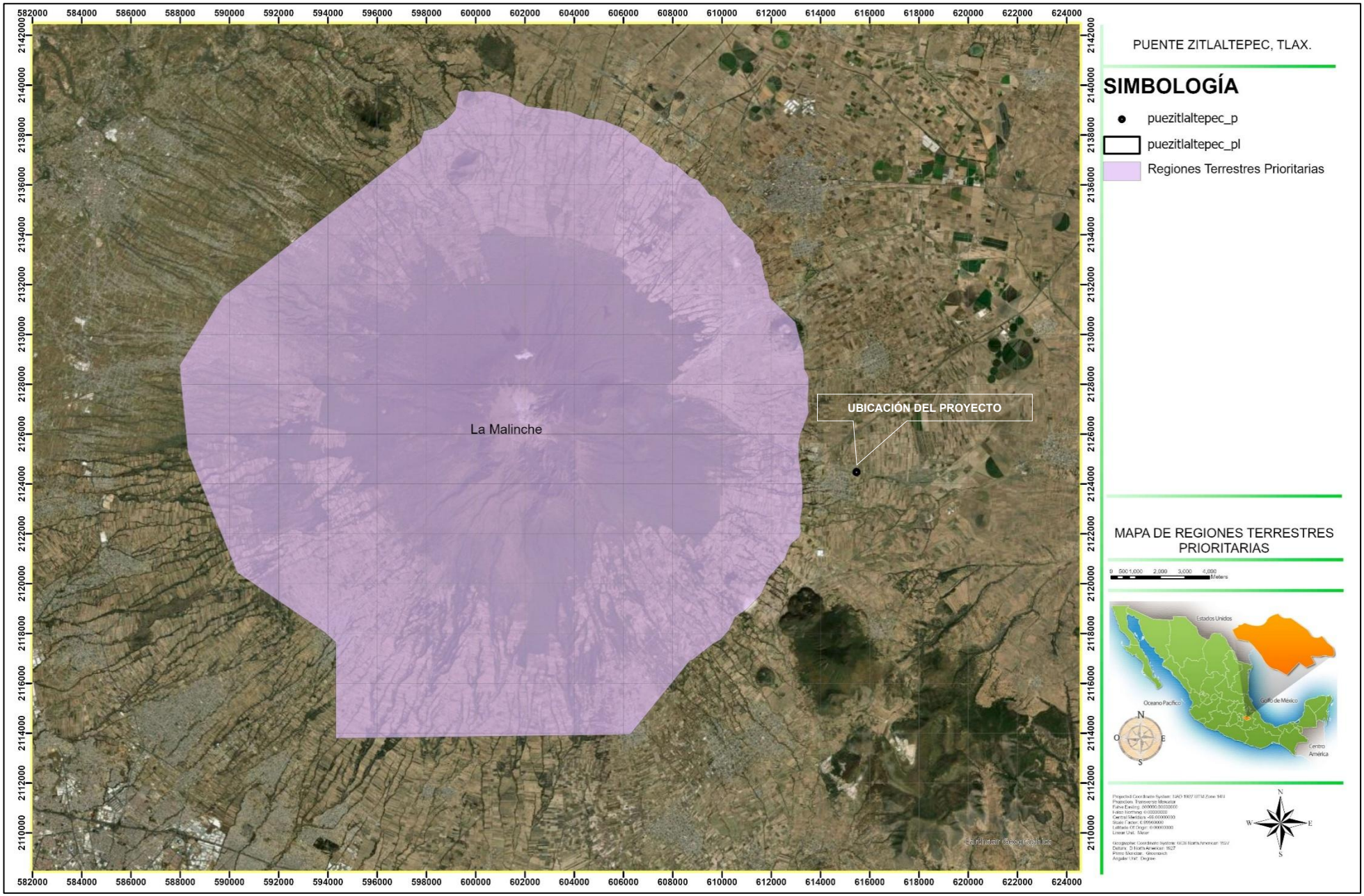
Regiones terrestres prioritarias de la CONABIO.

REGION TERRESTRE PRIORITARIA LA MALINCHE RTP-106

De acuerdo con el DIARIO OFICIAL (Segunda Sección), publicado el miércoles 3 de abril de 2013. SEGUNDA SECCION. PODER EJECUTIVO. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

De acuerdo con el siguiente mapa, el proyecto no se encuentra dentro de una Región Terrestres Prioritaria.

UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGION TERRESTRE PRIORITARIA LA MALINCHE RTP-106



Regiones hidrológicas prioritarias de la CONABIO.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

La parte este del estado que comprende al municipio de El Carmen Tequexquitla, se encuentra la Región hidrológica prioritaria No. 70, denominada Cuenca Oriental, la cual se describe a continuación de manera general.

70. CUENCA ORIENTAL

Estado(s): Puebla, Tlaxcala y Veracruz. Extensión: 4 958.60 km2

Polígono: Latitud 19°42'00" - 18°57'00" N

Longitud: 98°02'24" - 97°09'00" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: lagos Totolango, Alchichica, San Luis Atexcac, La Preciosa, Aljojuca, San Miguel Tecuitlapa, Quechulac, Totolcinco y Ovando, pantanos de Tepeyahualco y presas

Lóticos: ríos permanentes e intermitentes La Caldera, Xonecuila, Quetzalapa, Piedra Grande, arroyos temporales, manantiales El Carmen, Vicencio, Ojo de Agua, Lara Grajales. Gran cantidad de aguas subterráneas.

Principales poblados: El Carmen, Tlax., Perote, Ver., Oriental, Pue.

La construcción del puente no "contraviene" la Region Hidrológica Prioritaria (RHP) 70, pero sí representa un impacto ambiental significativo que debe ser evaluado, mitigado y regulado por las autoridades competentes. La viabilidad del proyecto depende del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Impactos Potenciales

Los principales impactos que la construcción de un puente puede tener en una RHP incluyen:

Modificación de la Hidrología: La cimentación y los pilares del puente pueden alterar el flujo natural del agua, lo que podría cambiar los contornos del cauce a lo largo del tiempo y aumentar la erosión.

A lo anterior la construcción del puente no modifica la hidrología de la barranca debido a que el proyecto ejecutivo, establece que la sección transversal tipo de diseño será para dos carriles y un ancho de corona de 11.62 m y un largo de 22.10 metros, como resultado de la corrida hidráulica y estudio hidrológico realizados (Ver en anexos), se obtuvo que ancho del cauce en promedio es de 13.26 metros, por lo que a manera conservadora se recomienda que, los apoyos de la nueva estructura de puente vehicular, tenga un claro mínimo de 25.0 metros lo anterior, a fin de que con su instalación dichos apoyos no modifiquen, ni interfieran con el cauce de la barranca La Mesa; por otra parte en dicha corrida, se obtuvo, que en promedio el Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME), se ubica en la elevación 2529.90 msnm. Asimismo, la parte inferior de la trabe, donde se ubicará la superficie de rodamiento, quedará ubicada en la elevación 2532.05 msnm, es decir, entre el NAME y la parte baja de la superficie de rodamiento, existe una diferencia de 2.15 metros distancia que se considera suficiente para conducir la avenida asociada, con un periodo de retorno Tr= 50 años.

Por lo que se concluye que, de acuerdo con la ejecución de la nueva estructura de cruce vehicular, no se verá reducida ni se modificará la capacidad hidráulica y de conducción de la barranca La Mesa, por lo que resulta factible desde el punto de vista hidráulico la construcción de la nueva estructura, misma que deberá ser realizada conforme los criterios técnicos y constructivos, que fueron empleados para la emisión del presente documento. Aunado a que actualmente la barranca es cruzada por un camino de terracería y de que se sitúa dentro de la traza urbana de la localidad de Zitlaltepec

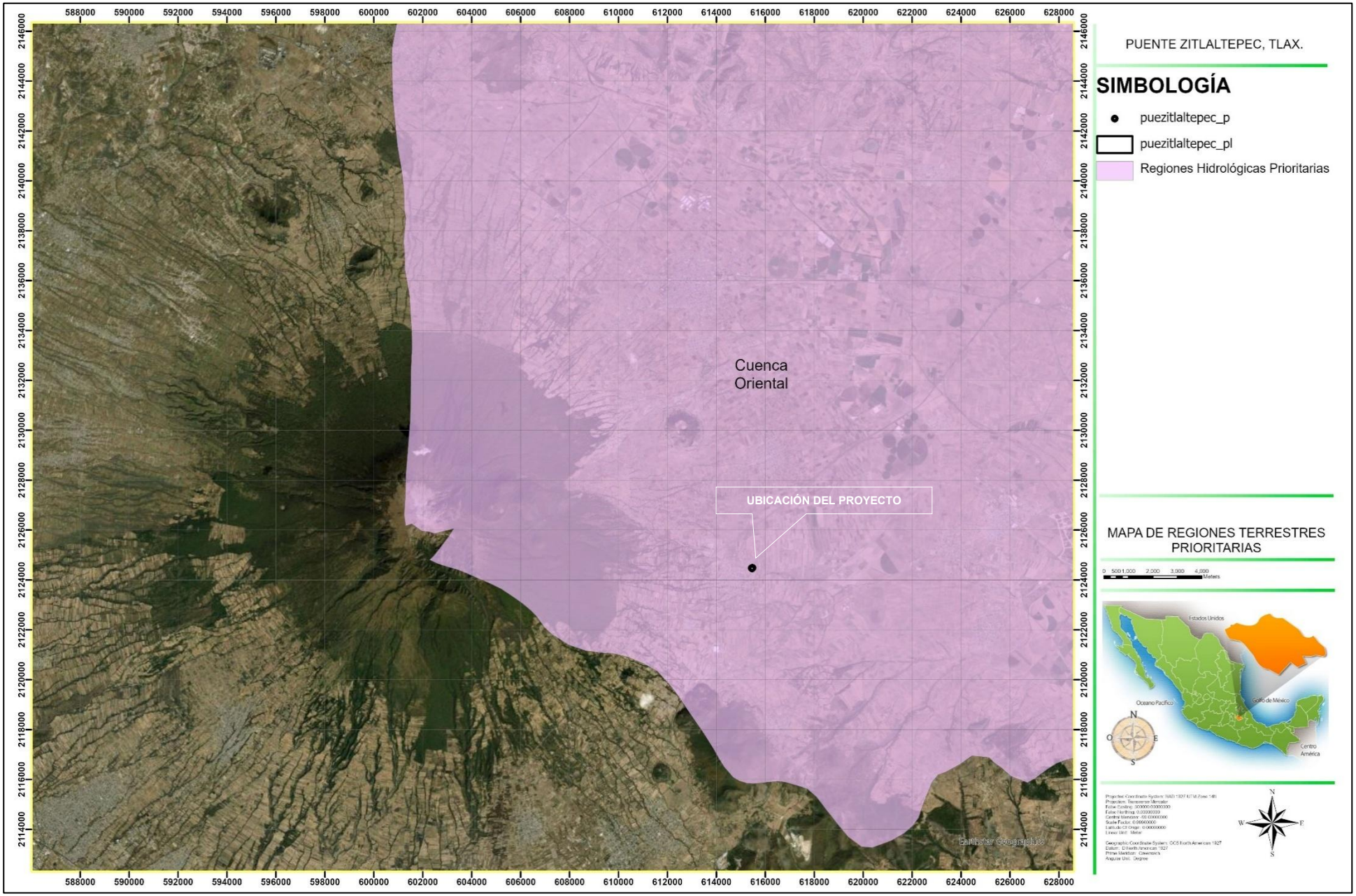
Contaminación del Agua: La fase de construcción el proyecto puede generar la disposición inadecuada de residuos sólidos como restos de materiales de construcción o la contaminación por heces fecales proveniente de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, se prevé que, con las medidas de Mitigación propuestas, estos posibles efectos negativos al ambiente serán 100 % controlables.

Pérdida de Hábitat y Biodiversidad: El área donde se pretende construir el puente no requiere de la remoción de vegetación natural y tampoco se prevé una alteración física del lecho y las riberas de la barranca ya que con la ejecución de la nueva estructura, no se verá reducida ni se modificará la capacidad hidráulica y de conducción de la barranca La Mesa, por lo que resulta factible desde el punto de vista hidráulico, la construcción de la nueva estructura no provocara perdida del hábitat y tampoco de la biodiversidad, tampoco destruirá hábitats locales y tampoco fragmentara rutas de migración de peces y otras especies por tratarse de un escurrimiento temporal.

Cambios en la Calidad del Suelo y Aire: Por la presencia de la maquinaria pesada genera ruido, polvo y emisiones atmosféricas durante la construcción. Pero con las medidas de mitigación propuesta dichos cambios son totalmente controlables.

Con lo anterior se demuestra que el predio o área que ocupara el proyecto no afectara de manera significativa la Región Hidrológica 70. CUENCA ORIENTA, aunado a que esta zona del escurrimiento se sitúa dentro de la traza urbana de la localidad de Zitlaltepec.

MAPA DE UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA 70. CON RESPECTO AL PROYECTO.



Áreas de importancia para la conservación de aves.

Las áreas de importancia para la conservación de aves (AICA) son espacios naturales identificados por su significado para la supervivencia de especies amenazadas y representativas. Estas áreas se definen por criterios científicos y pueden ser globalmente significativas si albergan especies globalmente amenazadas, aves de distribución restringida, o congregaciones de al menos el 1% de la población mundial de una especie. Además, pueden ser de importancia nacional o regional según criterios establecidos para cada país.

Criterios de identificación de AICA

Especies globalmente amenazadas: Un área es importante si alberga especies que están en grave riesgo de extinción a nivel mundial.

Aves de distribución restringida: Son zonas que contienen especies con un rango geográfico de distribución muy limitado.

Aves restringidas a un bioma: Si un área alberga especies que son exclusivas de un bioma particular, se considera de importancia.

Congregaciones importantes: Lugares que congregan a un número significativo de aves, como el 1% de la población mundial de una especie migratoria o local.

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

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y limites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descipción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

El proyecto se sitúa dentro de la AICA La Malinche, como se puede apreciar en el siguiente mapa.

Clave de la AICA La Malinche: C-52

ESTADO: PUE **EBAS:** ND **RPCM:** No está incluida en ninguna RPCM **KEY AREA:** ND

TLAX

SUPERFICIE: 64,138.39 **PLAN DE MANEJO:** Sí

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

2000 a 2500 5,938.71 9.26% 3 2,208.23
2500 a 3000 43,281.26 67.48% 1 0.00
3000 a 3500 12,155.35 18.95% 1 0.00
3500 a 4000 2,763.07 4.31% 1 0.00

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Bce 64,147.20 100.00% 1 0.00

TENENCIA DE LA TIERRA

EJIDAL
PRIVADA
COMUNAL

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

TURISMO
AGRICULTURA
GANADERIA

AMENAZAS

0 GANADERÍA
0 AGRICULTURA
0 DEFORESTACIÓN

DESCRIPCIÓN:

El volcán de la Malinche o Matlalcueyatl representa la montaña aislada más significativa del país. Es la quinta elevación en importancia en la República Mexicana; constituye uno de los volcanes más viejos del Eje Neovolcánico o Cordillera Neovolcánica, debido

a que su formación data de las postrimerías del Mioceno. El volcán fué decretado Parque Nacional por el Presidente Lázaro Cárdenas el 21 de septiembre de 1938, tiene una totalidad de 45,711 Ha's de las cuales 33,032 Ha's corresponden a Tlaxcala y 12,679 a Puebla (Melo, 1977). Desde el punto de vista geomorfológico, es un cono volcánico perfectamente aislado que ofrece un perfil uniforme con una diadema de rocas y dos picachos secundarios llamados La Tetilla y Xaltonate. El área del volcán presenta un clima C (w2) (w) (h) ig. La pp es de 800 a 1,200 mm anuales. Las condiciones de suelo y subsuelo y las grandes pendientes permiten que el drenaje sea rápido por lo cual se registra solo una corriente permanente que se origina en el lado E del volcán conocida como río Barranca; existen corrientes temporales, seis de ellas se ubican en la parte N y pertenecen a los Municipios de Santa Ana Chiautempan y Huamantla de Juárez. En el volcán Malinche se reconoce la presencia de rocas del Cuaternario, compuestas por decitas, leuco-cuarzo-latiansitas, leuco-andesitas, minerales típicos con horblendas y biotita, además de rocas con predominio de tobas y cenizas volcánicas, pertenecientes al grupo Chuichinautzin, así como aluvión y domos volcánicos. Los principales tipos de suelo que predominan en el volcán son: litosoles (en la cima y paredes de las barrancas); regosoles, lahar endurezido y légano gravoso-arenoso (en los flancos) y fluviosoles (en las faldas).

JUSTIFICACIÓN:

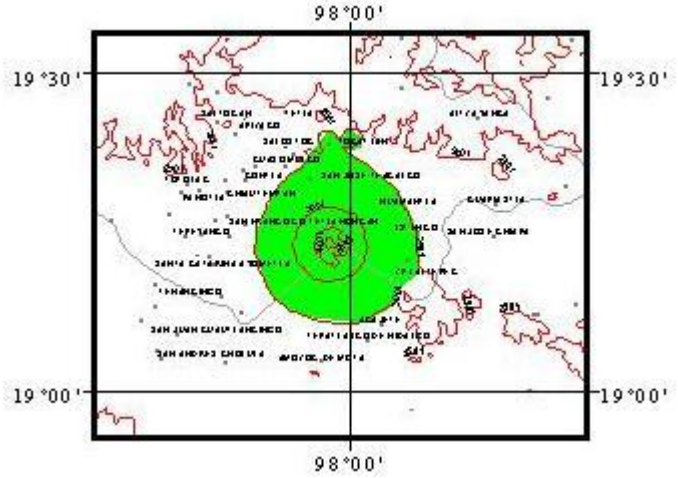
Las faldas del volcán Malinche se caracterizan por presentar, asentamientos humanos, áreas agrícolas y vegetación secundaria que se han incrementado en los últimos 10 años, a tal grado que han provocado una reducción de la tercera parte del bosque. La tala de los árboles a contribuído en gran medida a la deforestación, encontrándose grandes manchones de vegetación. Aunado a lo anterior las actividades de ganadería y pastoreo han originado una gran perturbación de los hábitats. El establecimiento del campamento alpino "Centro Vacacional Malintzin" del IMSS ha incrementado de manera importante el turismo.

VEGETACIÓN:

Bosque de Pino y Oyamel 25%; perturbado 69%; Zacatal 4%. Las comunidades vegetales que se presentan en el área están constituídas por 4 estratos bien determinados: el estrato rasante constituído por plantas con una altura de 0-50 cm, cuyas especies predominantes son: Acaena elongata, Alchemilla procumbens, Geranium potentilliefolium y Oxalis alpina; en el estrato herbáceo, especies que tienen hasta 1.5 m de altura se pueden distinguir numerosas gramineas amacolladas entre las que destacan Epicampes macroura, Muhlenbergia macroura, Festuca tolucensis, Stipa ichu, así como abundantes herbáceas como Penstemon gentianoides, Halenia candida y Lupinus montanus; el estrato arbustivo esta formado, predominantemente por Senecio saligmis, Senecio plantanifolius, S. cineraroides, Buddleia microphyla, Oxibolius arbutifolius, Salix paradoxa y Eryngium monocephalium; en el estrato arbóreo está compuesto por dos especies de aile, Alnus firmifolia y Alnus jorullensis, así como por dos especies de pino Pinus hartwegii y P. moctezumae, además de Abies religiosa en forma aislada.Bosque de Coníferas, Zacatal.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

MEX-1 *Circus cyaneus,Buteo jamaicensis*



Personas participando en el AICA

CATEGORíA PROPUESTA MEX-1
CATEGORÍA FINAL MEX-1

Especies presentes en el AICA: 78

Especie	Abundacia	Estacionalidad
Circus cyaneus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Buteo jamaicensis	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Falco sparverius	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Cyrtonyx montezumae	ABUNDANTE	RESIDENTE
Zenaida macroura	ABUNDANTE	RESIDENTE
Columbina inca	ABUNDANTE	RESIDENTE
Columbina passerina	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Picoides stricklandi	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Colaptes auratus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Geococcyx californianus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Tyto alba	ABUNDANTE	RESIDENTE
Otus flammeolus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Otus trichopsis	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Aegolius acadicus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Caprimulgus vociferus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Colibri thalassinus	NO DISPONIBLE	ND
Hylocharis leucotis	RARA	ND
Amazilia beryllina	RARA	ND
Lampornis clemenciae	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Eugenes fulgens	ABUNDANTE	ND
Selasphorus platycercus	ABUNDANTE	ND
Selasphorus rufus	ABUNDANTE	ND
Sphyrapicus ruber	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Picoides scalaris	ABUNDANTE	RESIDENTE
Picoides villosus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Contopus cinereus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Empidonax fulvifrons	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Tyrannus vociferans	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Tachycineta albilinea	ABUNDANTE	RESIDENTE
Hirundo fulva	ABUNDANTE	ND

Hirundo rustica	ABUNDANTE	RESIDENTE
Aphelocoma coerulescens	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Parus sclateri	ABUNDANTE	RESIDENTE
Psaltriparus minimus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Sitta carolinensis	ABUNDANTE	RESIDENTE
Sitta pygmaea	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Certhia americana	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Thryomanes bewickii	ABUNDANTE	RESIDENTE
Troglodytes aedon	ABUNDANTE	RESIDENTE
Regulus satrapa	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Regulus calendula	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO
Sialia mexicana	ABUNDANTE	RESIDENTE
Catharus occidentalis	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Catharus guttatus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Turdus migratorius	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Toxostoma curvirostre	ABUNDANTE	RESIDENTE
Lanius ludovicianus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Vireo huttoni	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Vermivora celata	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Dendroica coronata	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO
Dendroica townsendi	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Dendroica occidentalis	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Melospiza lincolnii	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO
Junco phaeonotus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Sturnella magna	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Mniotilta varia	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO
Geothlypis trichas	RARA	RESIDENTE
Wilsonia pusilla	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Ergaticus ruber	ABUNDANTE	RESIDENTE
Myioborus miniatus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Peucedramus taeniatus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Piranga flava	RARA	RESIDENTE
Pheucticus melanocephalus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Guiraca caerulea	ABUNDANTE	RESIDENTE
Atlapetes pileatus	RARA	RESIDENTE
Pipilo erythrophthalmus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Pipilo fuscus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Diglossa baritula	ABUNDANTE	RESIDENTE
Oriturus superciliosus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Spizella passerina	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO
Spizella pallida	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO
Icterus galbula	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Icterus parisorum	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Carpodacus mexicanus	NO DISPONIBLE	RESIDENTE
Loxia curvirostra	NO DISPONIBLE	ND
Carduelis pinus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Carduelis psaltria	ABUNDANTE	RESIDENTE
Coccothraustes vespertinus	RARA	RESIDENTE

Considerando lo anterior, a continuación, se hace una relación entre Infraestructura y AICAS.

Naturaleza de las AICAS: *No son necesariamente áreas protegidas por ley de forma directa (como un Parque Nacional), sino una herramienta técnica para la toma de decisiones que ayuda a priorizar recursos y normar criterios de conservación*.

Evaluación de Impacto: Para construir un puente en estas zonas, es obligatorio presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). Si el proyecto fragmenta

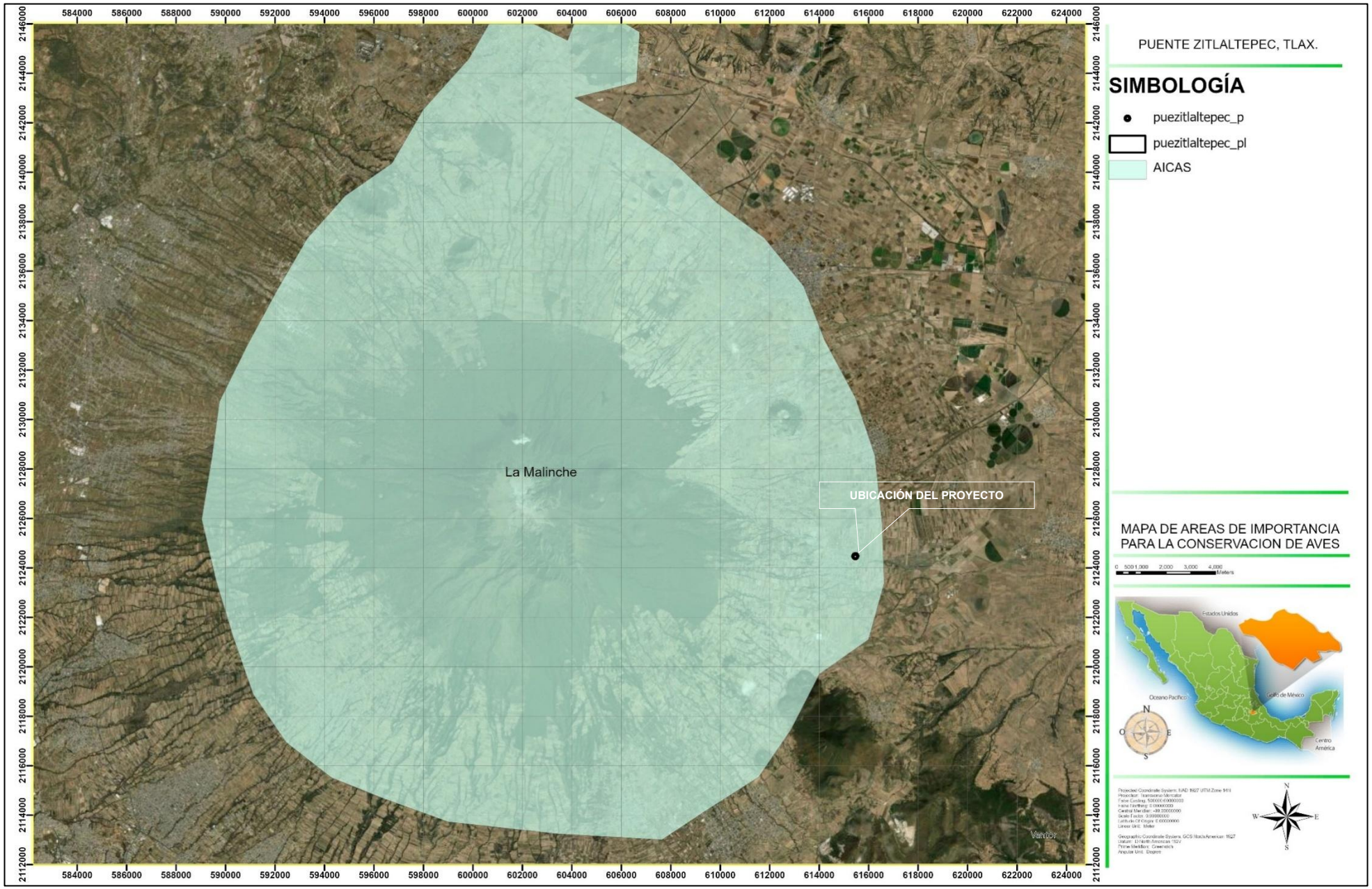
hábitats, interrumpe rutas migratorias o genera contaminación lumínica y sonora que afecte a especies catalogadas como amenazadas o en peligro. En ese sentido, el proyecto no fragmenta hábitat; no interrumpe rutas migratorias no generara contaminación lumínica y sonora que afecte a especies catalogadas como amenazadas o en peligro, como se ha comentado en párrafos anteriores el proyecto se sitúa dentro de una zona urbana donde en la actualidad ya existe iluminación publica de la localidad, la barranca es cruzada por unidades automotoras que la usan como parte de la infraestructura vial de la localidad de Zitlaltepec, por lo que la generación sonora ya existe de manera permanente, así mismo en la zona del proyecto no se observaron especies catalogadas como amenazadas o en peligro.

Restricciones Urbanas: En la zona del proyecto no existe ninguna restricción urbana, aunado a que este no removerá y por ende no afectará vegetación natural y tampoco no existe en la zona del proyecto ningún humedal urbano.

La construcción del puente dentro de una zona urbana no contraviene a la AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves) La Malinche, de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas para las aves, estas no serán afectadas, ni se modificará ningún hábitat y/o ecosistema con la construcción del puente.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. No afectara el ecosistema natural de la AICA Malinche, debido a que este fue transformado con anterioridad por encontrarse el área del proyecto dentro de la traza urbana de la localidad de Zitlaltepec, así mismo las aves observadas son abundantes y características de ámbitos urbanos y estas serán protegidas durante la ejecución del proyecto.

MAPA DE LA UBICACIÓN DE LAS AICAS, CON RESPECTO AL PROYECTO.



Sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad terrestre.

En las últimas décadas, la planeación sistemática surgió como una de las ramas de la biología de la conservación para brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas para la conservación. El uso de este enfoque en los análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad terrestre y acuática epicontinental permitió integrar diversos criterios biológicos e incorporar información acerca de las principales amenazas. (Conabio et al. 2007, Koleff et al. 2009)

Los sitios terrestres prioritarios para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km2 (30.36% de la superficie), que en 2008 coincidía en 12.9% de la superficie de áreas protegidas, equivalente a 3.9 % de la superficie continental del país.

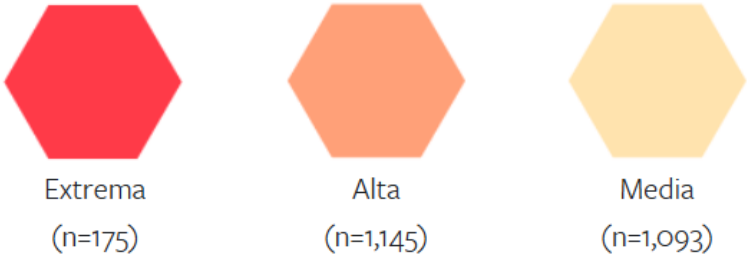
Entre las conclusiones de este análisis se destacó que las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies deberían utilizarse para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación y que es imperativo mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos. Diversos actores deberían sumarse de manera coordinada a la magna tarea de conservar y usar sustentablemente el patrimonio natural de México.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km2 cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización para incluir 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies, se utilizaron modelos de nicho ecológico, revisados y editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza.

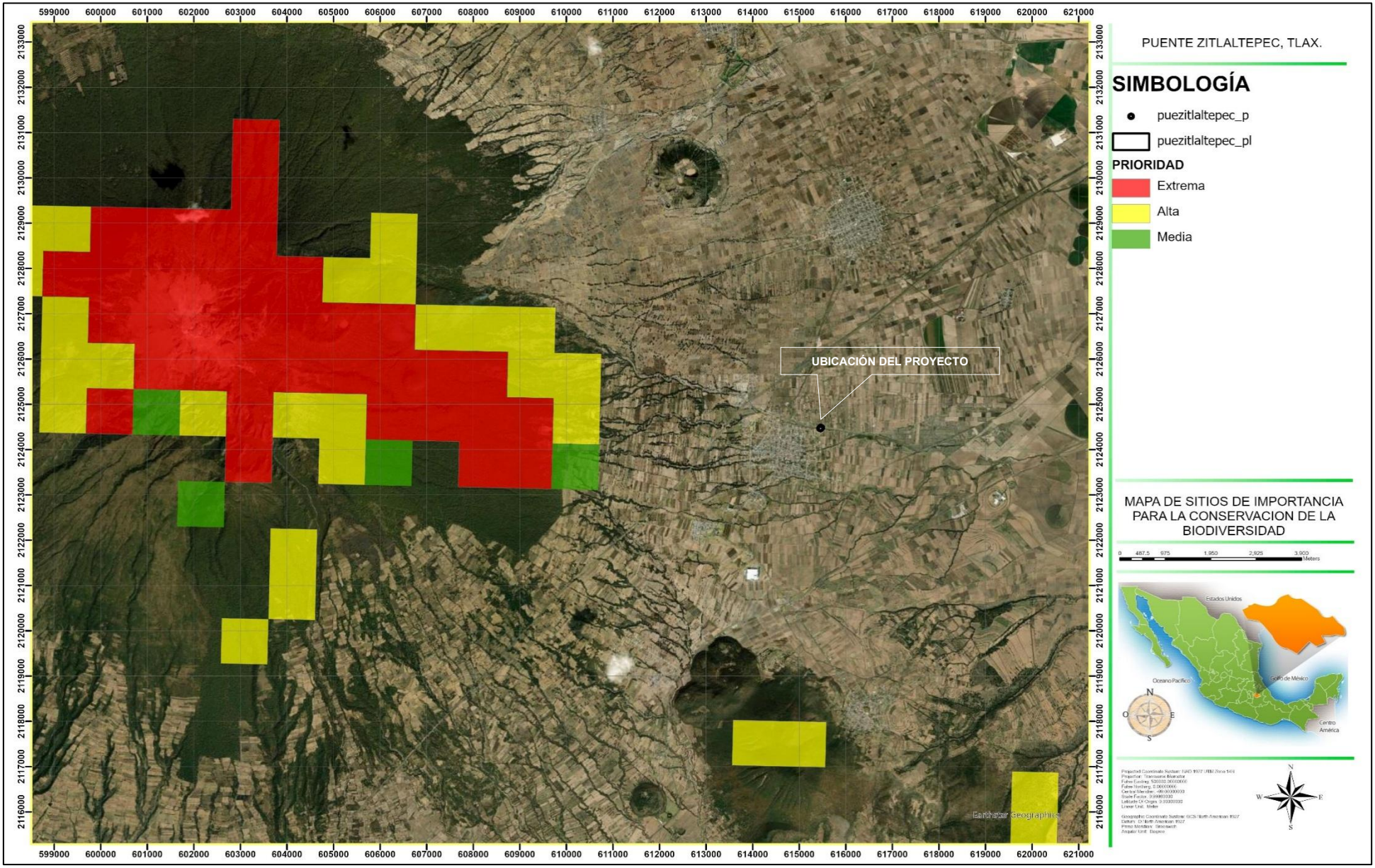
Los 1,320 sitios de prioridad extrema y alta se consideran los de mayor prioridad a escala nacional, ya que corresponden a sitios seleccionados en todas las iteraciones, es decir, 100% de las veces (por lo que también son denominados sitios irremplazables). En conjunto, estos sitios cubren 325,817 km2, 16.6 % de la superficie nacional, y de éstos, sólo 7.6% se encontraban en 2007 bajo protección parcial o total por áreas protegidas (Conabio et al. 2007).

De acuerdo con el análisis espacial, los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo, se clasificaron en sitios de prioridad:



De acuerdo con el siguiente mapa, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA., no se sitúa dentro de ningún Sitio de importancia para la conservación de la biodiversidad terrestre.

MAPA DE LA UBICACIÓN DE SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE, CON RESPECTO AL PROYECTO.



Sitios de importancia para la restauración.

CONABIO identifica Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR), que son áreas de alto valor biológico clave para la biodiversidad y servicios ecosistémicos, guiados por criterios de importancia ecológica y factibilidad de restauración, con el objetivo de cumplir metas de conservación y están disponibles en su geoportal, enfocándose en recuperar el 15% de áreas degradadas de México, incluyendo zonas terrestres y acuáticas, para asegurar la persistencia de ecosistemas vitales para la vida silvestre y comunidades indígenas.

La restauración ambiental, es decir, “el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido” (SER 2004), es esencial para lograr la conservación de la biodiversidad, mantener bienes y servicios ecosistémicos (también llamados contribuciones de la naturaleza para la gente) y mejorar el bienestar humano. Además, la restauración apoya los procesos que permiten revertir la degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y representa una medida clave de adaptación y mitigación ante el cambio climático global. Para lograr beneficios en múltiples dimensiones, tanto social, económica como ecológica, debe haber un vínculo más estrecho entre los programas y acciones de protección y restauración para salvaguardar las especies y sus hábitats, dado el alto grado de deterioro ambiental de los ecosistemas en México, incluso dentro de algunas áreas protegidas (Sarukhán et al. 2017).

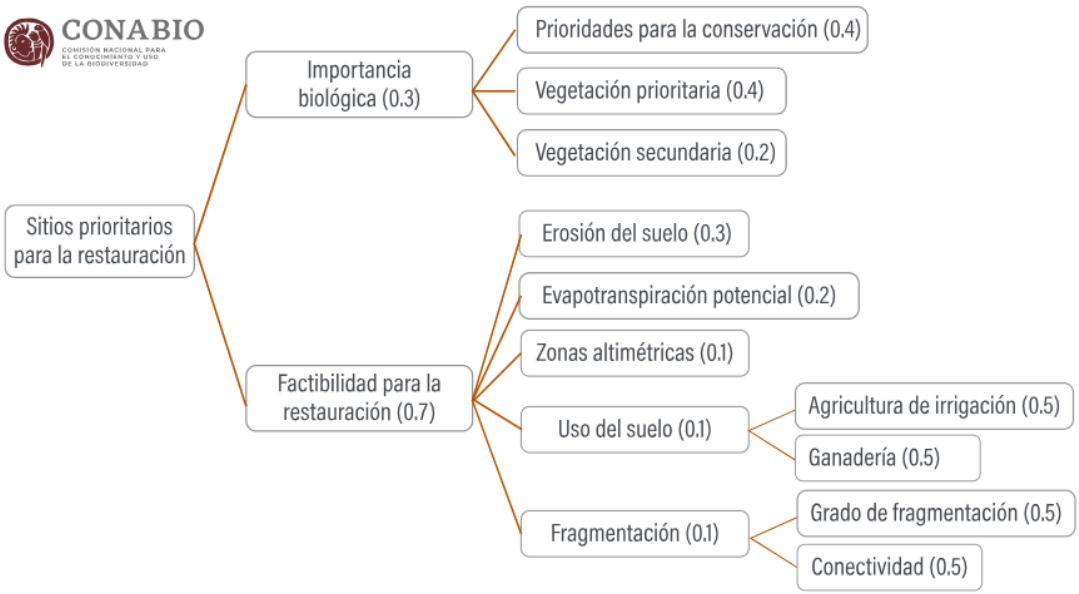
Sitios prioritarios para la restauración

Con el fin de guiar acciones de restauración ambiental en el país, la CONABIO coordinó un análisis para identificar los sitios prioritarios para la restauración (SPR) en la porción continental de México con base en los principios de planeación sistemática para la conservación. Los SPR representan áreas de alto valor biológico que requieren acciones de restauración para asegurar en el largo plazo la persistencia de la biodiversidad que albergan, así como las funciones ecológicas que los mantienen y los bienes y servicios ecosistémicos que proveen, además de contribuir a incrementar la conectividad ecológica y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables ante diversos factores del cambio global (Tobón et al. 2016, 2017).

La priorización se llevó a cabo con un enfoque multicriterio, estructurado en pasos, con la participación de expertos a lo largo de todo el proceso. El modelo espacial consideró dos componentes, la “importancia biológica” y la “factibilidad de restauración”.

Árbol de decisión utilizado para identificar los sitios prioritarios para la restauración ambiental (SPR).

Se muestran los dos componentes que agrupan las 10 variables consideradas, y su ponderación de importancia relativa, respectivamente (Tobón et al. 2017).



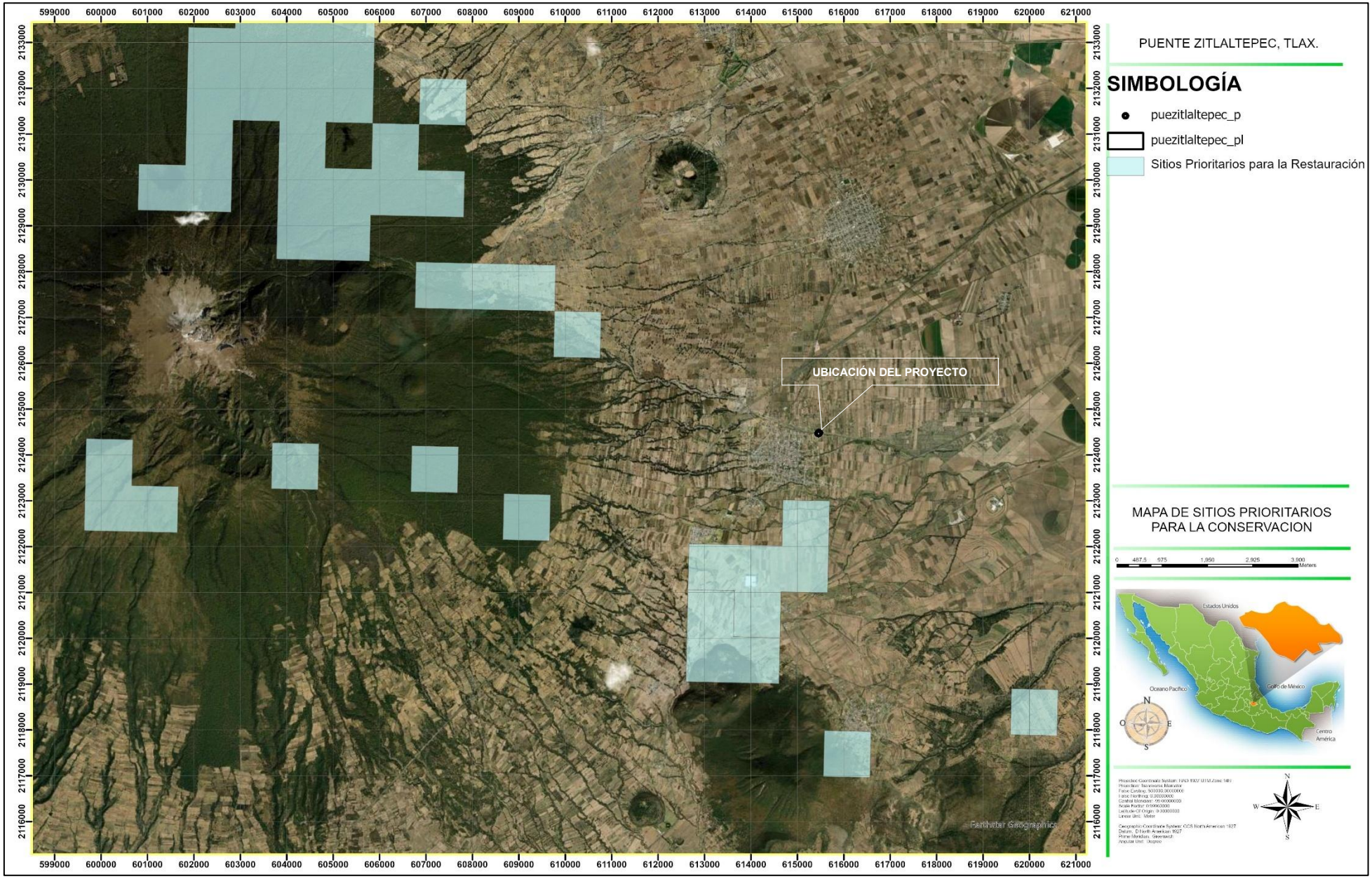
El primer componente busca representar las áreas reconocidas como prioritarias por su excepcional biodiversidad, para el cual se integraron tres criterios, incluyendo los sitios prioritarios para la conservación en ambientes terrestres y acuáticos epicontinentales. Para el componente de factibilidad se consideraron cinco criterios para guiar la selección hacia zonas en las que las condiciones ambientales pueden favorecer la probabilidad de éxito de las acciones de restauración (es decir, en donde los impactos negativos de la degradación —como la erosión del suelo y fragmentación de la vegetación— sean menores, lo que implicaría una menor inversión de recursos económicos y humanos; Chazdon y Guariguata 2016). El modelo se desarrolló con el programa ILWIS (Integrated Land and Water Information System, versión 3.3) a una resolución de 1 km2.

Los SPR se definieron con base en los valores más altos del índice, considerando un umbral de 15% de la superficie terrestre de México, con base en la Meta 15 de Aichi del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Se establecieron tres categorías de prioridad; cada una cubre 5% de la superficie del país. Dos terceras partes de los sitios se localizan en vegetación secundaria, el resto se ubica en tierras dedicadas principalmente a la agricultura, cuya restauración activa o pasiva, por medio de la regeneración natural, ayudaría a fortalecer y complementar los esfuerzos de conservación. En otras zonas degradadas también es importante impulsar la reconversión productiva para mantener o incluso incrementar la provisión de los beneficios de la naturaleza.

Los SAP y los SPR contribuyen a orientar los esfuerzos de restauración planteadas tanto en la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción 2016-2030, como la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, entre otras, para contribuir al desarrollo territorial sustentable del país.

De acuerdo con el siguiente mapa, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA., no se sitúa dentro de ningún Sitio de importancia para la restauración.

MAPA DE LA UBICACIÓN DE SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA RESTAURACIÓN, CON RESPECTO AL PROYECTO



Humedales Mexicanos inscritos en la convención RAMSAR.

Los humedales son áreas donde el agua es el factor primordial de control del medio ambiente y la vida vegetal y animal conexa. Constituyen un eslabón básico e insustituible del ciclo del agua y figuran entre los ambientes más productivos del planeta. Su conservación y manejo sustentable pueden asegurar la riqueza biológica y los "servicios de ecosistema" que éstos prestan, tales como el control de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, estabilización de costas y protección contra tormentas, retención y exportación de sedimentos, depuración de aguas, reservorios de biodiversidad, productos de los humedales, valores culturales, recreación y turismo y mitigación al cambio climático y adaptación a él.

Estos ecosistemas han sufrido procesos de transformación con diversos fines, y su desconocimiento y manejo inadecuado constituyen algunos de los principales problemas que atentan contra su conservación en México. En el ámbito nacional, en el marco de la Ley de Aguas Nacionales, a la Conagua le compete llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales (INH), así como delimitarlos, clasificarlos y proponer las normas para su protección, restauración y aprovechamiento. En este contexto actualmente se lleva a cabo la elaboración del INH en el que se elabora un Sistema de Información Geográfico con un enfoque multiescalar (1:250,000 nivel nacional, 1: 50,000 nivel cuencas y 1: 20,000 nivel complejo de humedal). En la primera etapa se tendrán 13 sitios piloto a una escala a nivel de complejo de humedales y se concluirá en el año 2012.

En el ámbito internacional, se firmó un tratado de carácter intergubernamental en la ciudad de Ramsar (Irán, 1971), conocida como la Convención Ramsar. La convención tiene tres pilares: el uso racional de los humedales, la lista de humedales de importancia internacional y la cooperación internacional. Para el año 2010 había 130 humedales mexicanos como sitios Ramsar, en el año 2011 salieron tres (Presa La Vega, Jalisco; Ecosistema Ajos- Bavispe, Sonora; y, Anillo de Cenotes de Yucatán, Yucatán), y se incluyeron cuatro nuevos (El Jagüey, Buenavista de Peñuelas, Aguascalientes; Estero El Soldado, Sonora; Laguna de Cuyutlán vasos III y IV, Colima; y, área Natural Protegida Estatal Presa de Silva y Zonas Aledañas, Guanajuato) para un total de 131 humedales en la lista de la convención que representan 9 millones de hectáreas aproximadamente. El mapa muestra los humedales inscritos en el Convención Ramsar del 2011.

Para el Estado de Tlaxcala en el año de 2009 se incorpora la Laguna de Atlangatepec, como Humedal Mexicano inscrito en la convención RAMSAR.

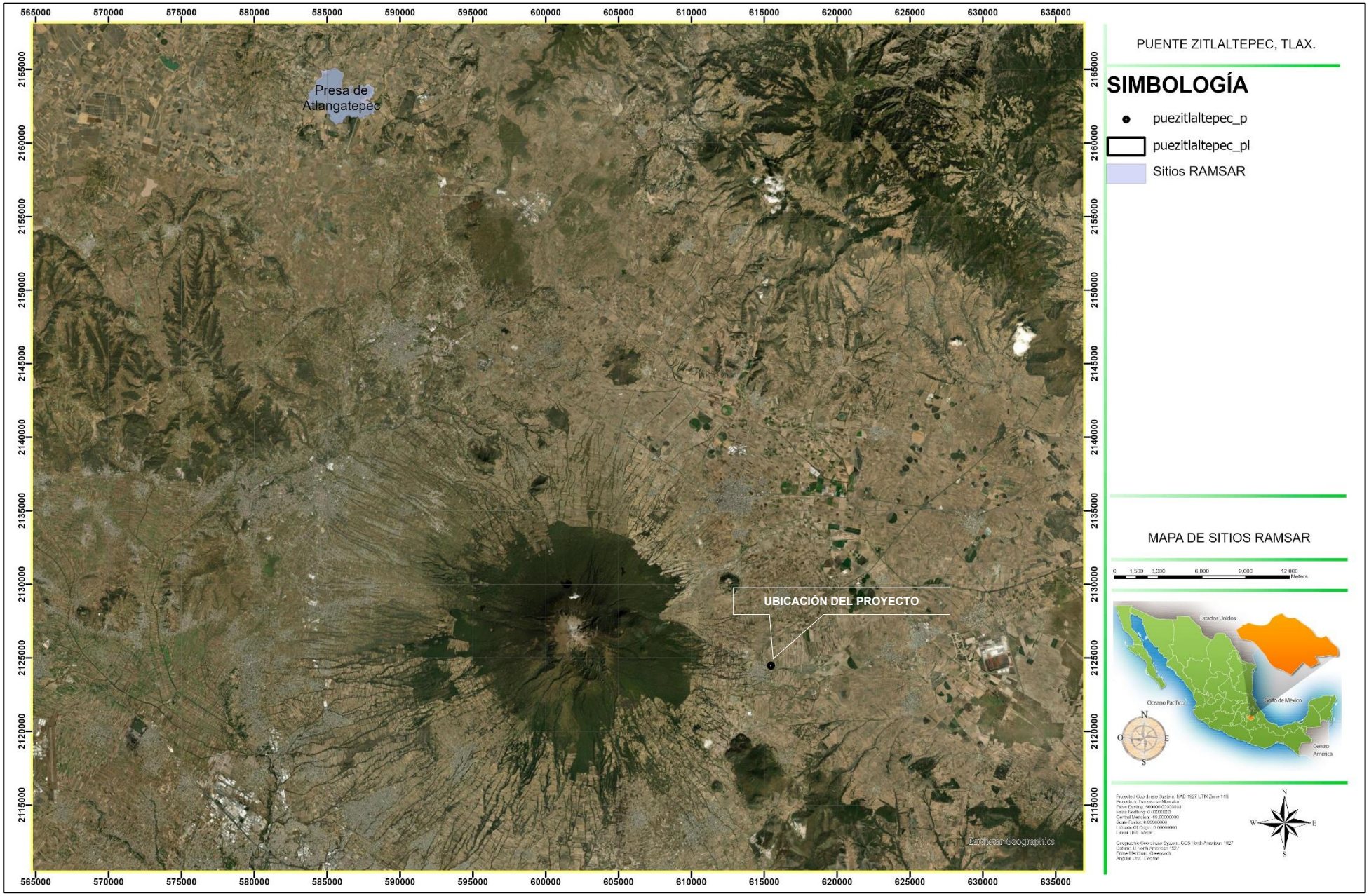
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HUMEDAL RAMSAR LAGUNA DE ATLANGATEPEC.

AÑO	NOMBRE DEL HUMEDAL	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE EN has.
2009	Presa de Atlangatepec	Está ubicado en el municipio de Atlangatepec, en el Estado de Tlaxcala. Se encuentra localizado en una zona donde confluyen diferentes rutas migratorias y se tienen registradas 125 especies de aves que pasan estadios críticos de su ciclo de vida en este sitio, y utilizan el humedal como sitio de alimentación, descanso y cortejo. Cuenta con un área de 1,200 hectáreas, y alberga importantes especies bajo alguna categoría de protección como el Pato Mexicano, el Garzón gris, Zambullidor menor, Garza norteña de tular, Ralo barrado grisáceo, Ralo barrado rojizo y el ajolote, únicamente se tiene conocimiento de especies residentes al pato mexicano y pato tepalcate. Durante el invierno aumenta la diversidad de especies de anátidos y otras especies de aves acuáticas. La zona ha sido fuertemente impactada por el cambio en el uso del suelo hacia actividades principalmente agrícola y pecuaria y cuenta con un alto grado de azolvamiento ocasionado por la deforestación. El sitio es importante para la producción pesquera en la mayor parte del año siendo seis especies de carpa y especies introducidas de charal, acocil y el ajolote las especies principales. En la temporada de Semana Santa se ofrecen paseos en lancha, campamentos y ocasionalmente regatas de veleros. Durante la temporada de invierno se recibe turismo cinegético.	300,000.00

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección General de Desarrollo Institucional y Promoción. Junio 2009.

Dicha laguna se sitúa al noroeste del proyecto a una distancia de 47 kilómetros en línea recta al noroeste se encuentra la “Laguna de Atlangatepec”. Como se puede apreciar en la siguiente imagen satelital el escurrimiento de la microcuenca no confluyen hacia este vaso lacustre, por lo que quedan fuera del área de influencia de la subcuenca de captación, por lo que el proyecto no afecta ni contraviene la naturaleza de protección como Humedal Mexicano inscrito en la convención RAMSAR (Ver siguiente mapa).

UBICACIÓN DEL SITIO RAMSAR LAGUNA DE ATLANGATEPEC CON RESPECTO AL PROYECTO.



Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Son sitios que ayudan a preservar la biodiversidad y el equilibrio ecológico en nuestro país, además de favorecer la participación de la sociedad.

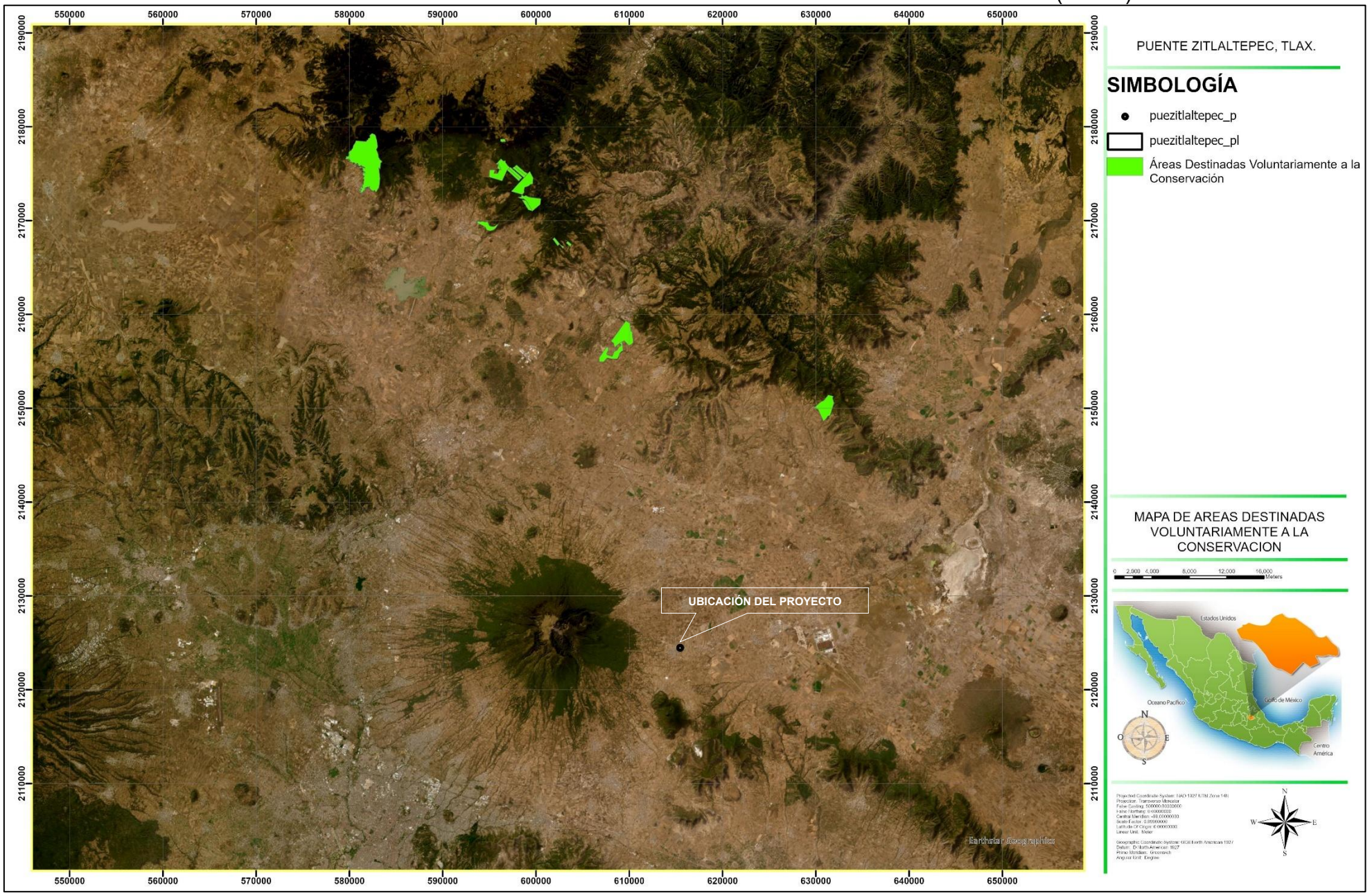
Estas Áreas Naturales Protegidas (ANP) son destinadas voluntariamente por el propietario del predio, que puede ser una persona física, moral, privada, pueblos y comunidades indígenas o una organización social.

Algunos de los beneficios para los propietarios de las ADVC, son: uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, blindaje ante obras públicas (exploración y explotación minera y de hidrocarburos), certificación nacional y posibles alianzas con organizaciones civiles, gubernamentales o académicas.

La importancia de las ADVC radica en sus beneficios medioambientales, entre los cuales están: mitigación del cambio climático, regulación del clima, mejora en la calidad del aire, mejora en la calidad del agua, protección de la dinámica de los ecosistemas, conservación de especies de flora y fauna.

De acuerdo con el análisis anterior, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA., no se sitúa dentro de ninguna Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC), como se puede apreciar en el siguiente mapa.

MAPA DE ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC).



- **Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales**.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS Derivado de los diagnósticos presentados en líneas anteriores, se plantean los siguientes objetivos y estrategias de políticas públicas a implementar por el Gobierno de México en el periodo 2025-2030:

Eje General 2: Desarrollo con bienestar y humanismo

Objetivo 2.10: Promover entornos públicos justos y adaptativos mediante la planificación de espacios rurales y urbanos, con el objetivo de reducir las disparidades en el acceso a oportunidades y servicios entre diferentes regiones y comunidades del país.

Estrategia 2.10.1 Dotar a la población mexicana de infraestructura para la movilidad y el transporte público que facilite el tránsito de personas y bienes de manera accesible, sostenible, segura y eficiente, priorizando la intermodalidad en sistemas urbanos y rurales.

Estrategia 2.10.2 Colaborar en el diseño, construcción, renovación y ampliación de obras comunitarias y espacios urbanos con enfoque de género, infancia y pertinencia cultural, mejorando el entorno habitable y garantizando el acceso inclusivo a servicios artísticos, culturales, deportivos, turísticos y de esparcimiento, así como la mejora de servicios ambientales, con enfoque de seguridad, accesibilidad y habitabilidad. Estrategia

2.10.3 Promover un ordenamiento territorial integral y sustentable que articule la gestión de riesgos de desastres, la integración armónica de los ámbitos rural y urbano, mediante procesos de planeación participativos para reducir las desigualdades socioterritoriales. Estrategia

2.10.4 Impulsar la construcción de infraestructuras sostenibles que mitiguen riesgos, fomenten la capacidad de respuesta de los territorios y contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático, especialmente en zonas con mayores condiciones de vulnerabilidad.

De acuerdo con la Estrategia 2.10.1 Dotar a la población mexicana de infraestructura para la movilidad y el transporte público que facilite el tránsito de personas y bienes de manera accesible, sostenible, segura y eficiente, priorizando la intermodalidad en sistemas urbanos y rurales. El PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. El proyecto no contraviene al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027.

Aspectos estratégicos

Objetivo General Eje 3
Activar los actores detonantes de la economía estatal para propiciar la profesionalización y modernización de todos los sectores productivos y de servicios a fin de impulsar y promover la detonación del estado bajo una nueva cultura de responsabilidad y respeto a los grupos vulnerables, siempre superando las metas dentro del marco del respeto y la armonía con los elementos naturales de nuestro estado.

Estrategia General Eje 3
Proveer los mecanismos indispensables para un futuro de oportunidades para todos los tlaxcaltecas.
Políticas Generales
1. Detonar el crecimiento armónico.
2. Garantizar el empleo digno.
3. Actores que detonan el desarrollo estatal.
4. Impulsar el desarrollo sostenible y de respeto al medio ambiente.

Políticas, programas, objetivos y líneas de acción.
Política: Detonar el crecimiento armónico.

Política: Actores que detonan el desarrollo estatal.
Programa 51. Mejoramiento del entorno urbano de Tlaxcala.
Objetivo 1. Mejorar el entorno con visión urbana y metropolitana.

Líneas de acción:
1. Actualizar el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en el contexto de la política nacional.
2. Elaborar proyectos de gran visión con alcance regional para incentivar el desarrollo urbano.
3. Constituir un banco de información estadística y geográfica en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.
4. Promover la actualización de los planes municipales de desarrollo urbano.
5. Capacitar a funcionarios municipales en materia de desarrollo rbano y uso de sistemas de información geográfica.
6. Actualizar y crear las cartas de uso de suelo de los 60 municipios.
7. Expedir el nuevo reglamento de construcción del estado como base para los criterios municipales.

8. Promover la creación y actualización de los reglamentos de construcción y manuales de imagen urbana en los municipios.
9. Impulsar los corredores culturales, artesanales, turísticos y comerciales.
10. Fortalecer la imagen urbana del estado a través de planes y programas de mejoramiento del entorno.
11. Dotar de equipamiento urbano de manera equitativa a las cinco regiones del estado, con el objetivo de que todos los municipios tengan acceso al mismo.

Si consideramos las líneas de acción que contempla el Plan Estatal de Desarrollo, el proyecto promueve el cumplimiento de la línea de acción 11. El PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. El proyecto no contraviene al Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027.

Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027. Municipio de Zitlaltepec.
7. Objetivos Municipales

2. Infraestructura Social y Medio Ambiente Sustentable El desarrollo de una infraestructura social moderna y sostenible es crucial para mejorar la calidad de vida en Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos. Este eje incluye la ejecución de obras públicas, la modernización del equipamiento urbano y la mejora de los servicios públicos. También se enfoca en la protección del medio ambiente mediante la implementación de prácticas sostenibles, como la reforestación y el manejo adecuado de residuos. La comunidad valora un entorno limpio y bien mantenido, y busca garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales para las futuras generaciones.

PROGRAMA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PARA EL DESARROLLO URBANO

METAS: o Completar al menos 10 proyectos de obra pública al año. o Renovar el 50% del equipamiento urbano en tres años. o Mejorar la accesibilidad y movilidad urbana en un 30%.

LINEAS DE ACCIÓN:

- Identificar las necesidades de infraestructura urbana a través de consultas comunitarias.
- Desarrollar y ejecutar proyectos de obra pública prioritarios.
- Modernizar el mobiliario y equipamiento urbano.

INDICADORES:

- Número de proyectos de obra pública completados.
- Porcentaje de equipamiento urbano renovado.
- Incremento en la accesibilidad y movilidad urbana.

AREA RESPONSABLE Dirección de Obras, Dirección de Planeación, Dirección de Protección civil, Dirección del DIF municipal.

LINEA DE POLITICA SERVICIOS PÚBLICOS OPORTUNOS

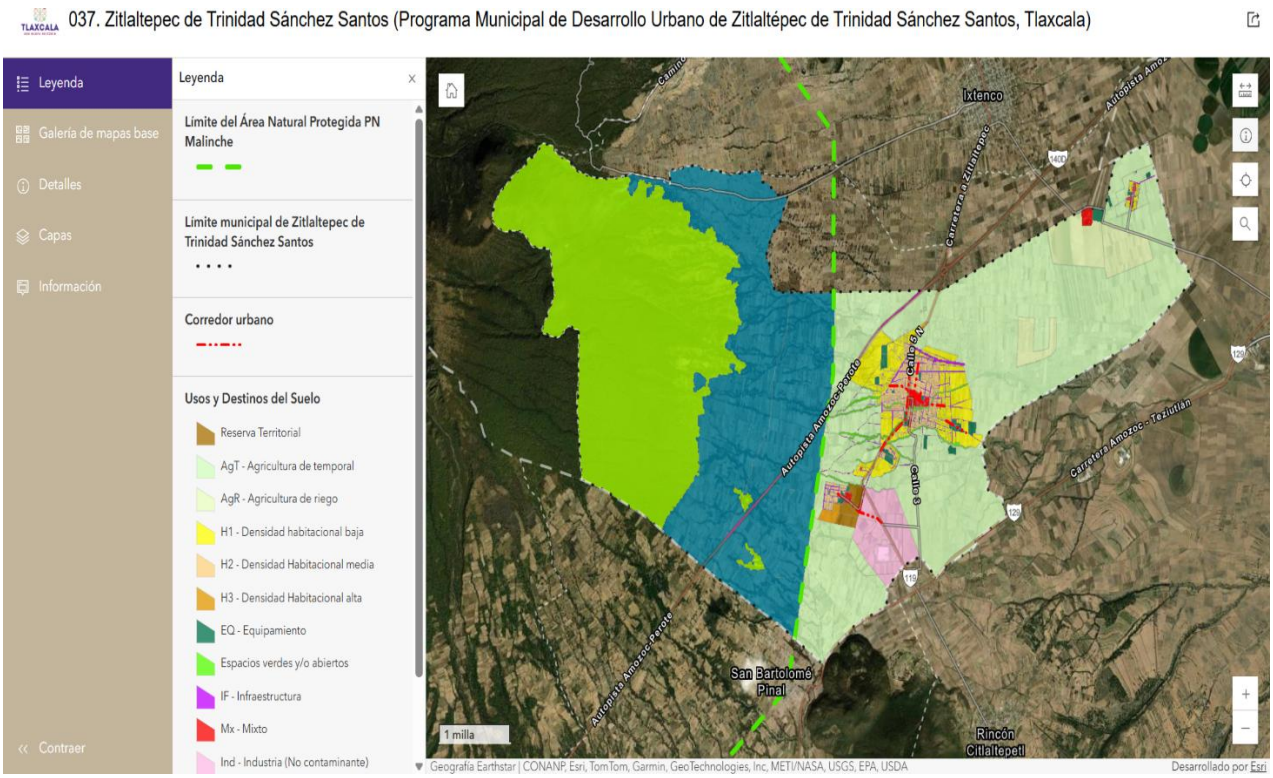
• Objetivo Específico: Garantizar la provisión de servicios públicos de calidad y a tiempo para todos los ciudadanos.

• Estrategia Específica: Mejorar la eficiencia y cobertura de los servicios públicos mediante la optimización de recursos y la implementación de nuevas tecnologías.

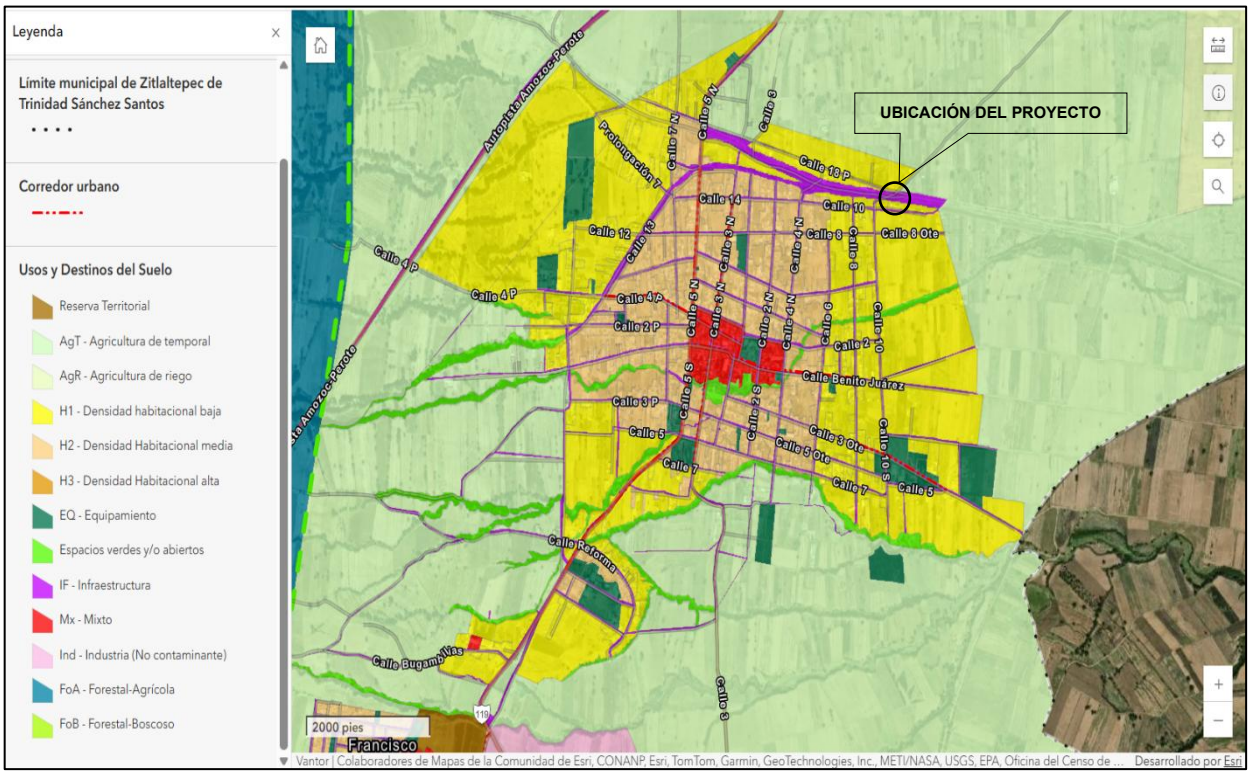
De acuerdo con la LINEA DE ACCIÓN: Desarrollar y ejecutar proyectos de obra pública prioritarios. El PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. El proyecto fortalece en el cumplimiento de dicha línea de acción al Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027. Municipio de Zitlaltepec.

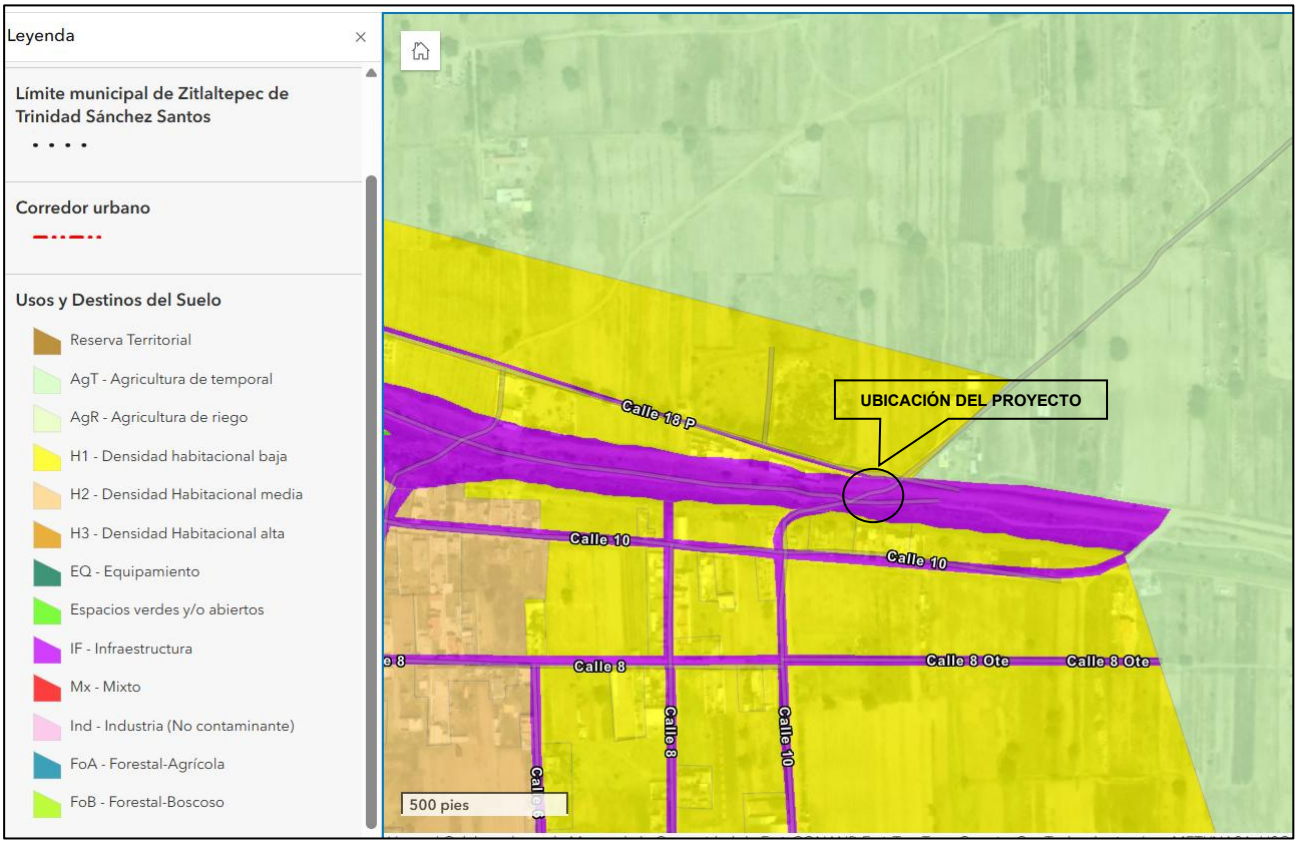
037. Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos (Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala).

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala.



Dicha carta establece para la zona en estudio un uso de suelo para infraestructura, como se puede apreciar en las siguientes imágenes.





De acuerdo con el análisis anterior, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. No contraviene al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala.

- **Normas Oficiales Mexicanas**

Esta sección ha sido ordenada con una breve introducción sobre los instrumentos que se mencionan y se complementa con una tabla que transcribe aspectos específicos e indica claramente la forma de vinculación.

Normas con vinculación al Proyecto.

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Norma Oficial Mexicana NOM-001- SEMARNAT-1996	Descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Construcción	Para la etapa de construcción se instalarán letrinas portátiles a razón de una

			letrina por cada 10 trabajadores.
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993, 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.	Emisiones a la atmósfera	Preparación del Sitio y Construcción	El Proyecto se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos utilizados por sus contratistas y otros bajo su control cumplan con esta norma.
NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Emisiones a la atmósfera	Preparación del Sitio y Construcción	El Proyecto se asegurará que los vehículos empleados en las etapas de preparación del sitio y construcción deberán apegarse al cumplimiento de la norma.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Residuos peligrosos	Preparación del sitio y construcción.	El Proyecto en caso de requerirse contempla el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos y por ende su manejo, para lo cual deberá de contratar a una empresa especializada para su manejo.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Preparación del sitio y construcción	La norma ha sido utilizada para determinar las especies de flora y fauna que tienen algún tipo de estatus. Se concluye que en el predio no existen especies que se encuentren catalogadas en dicha norma, pero de manera preventiva se realizarán recorridos para verificar si existe individuos de fauna y de presentarse estos serán reubicados a un sito aledaño al proyecto.
NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	El Proyecto implementará un Plan de Protección Contra Incendios para el cumplimiento de la norma aplicable en todas las áreas de trabajo

			sujetas a riesgo de incendio.
NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	La NOM-004-STPS-1999 se aplicará únicamente al equipo de seguridad y protección.
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	En el Proyecto no se rebasarán los límites de ruido según lo establece la norma.
NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas de-Condiciones de seguridad e higiene.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	En el Proyecto no se rebasarán los límites de exposición térmica, ya que el asfalto es el único material que se maneja en caliente
NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	El Proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-017-STPS-2001 para dar a sus trabajadores equipo de protección personal.
NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	El proyecto no contempla la generación ni almacenamiento de sustancias químicas de ningún tipo.
NOM-021-STPS-1993, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El Proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-021-STPS-1993, relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran.
NOM-024-STPS-2001, Vibraciones- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	El Proyecto dará cumplimiento a lo establecido en la NOM-024-STPS-2001 en cuestión de vibraciones para garantizar condiciones de seguridad e higiene. La única maquinaria será el compactador y del equipo la bailarina.
NOM-027-STPS-2000, Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	El proyecto no contempla soldadura y corte.
NOM-100-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	Los extintores a base de polvo químico seco con

incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.			presión contenida seguirán la norma NOM-100-STPS-1994. Solo se emplearán en la etapa de construcción y serán colocados en el almacén temporal de residuos peligrosos.

- **Otros instrumentos a considerar.**

Leyes.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: (LGEEPA).

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Art. 28: que establece la obligatoriedad de la evaluación del impacto ambiental (fracc. II)	Administración del ambiente	Autorización del Proyecto	El presente documento muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
Art. 98, referido a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, mismos que se mencionan a continuación:	Uso de suelo	Construcción	
1. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;			1. El cumplimiento a este criterio se cumple debido a que ya que solo se ocupara la superficie autorizada y el ecosistema existente en la barranca se encuentra fuertemente perturbado y fragmentado.
2. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.			2. Las obras incorporan en sus criterios de diseño la constante de aprovechar al máximo la topografía existente.
3. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.			3. Para el cumplimiento de este criterio el proyecto no tiene contemplado provocar la erosión del suelo y tampoco modificar la topografía ya que la superficie actualmente

			se encuentra cubierta con carpeta asfáltica.
4. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;			4.- Por tratarse de la construcción de un puente este punto no aplica al proyecto.
5. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y			5. En el predio no existen zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación.
6. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.			6. Dadas las dimensiones del Proyecto y las superficies que finalmente serían ocupadas, no se considera un impacto de importancia, aunado a que la vegetación existente en la barranca se encuentra fuertemente perturbada y fragmentada.
Art. 110, referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación: Fracc. II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Art. 113, referido a la restricción de emitir contaminantes que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.	Calidad del aire	Preparación del sitio, y construcción.	Fracc. II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera por fuentes móviles, serán controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La maquinaria, vehículos y equipo a emplear deberán de ser de modelo reciente y se verificara que sus escapes funciones de manera eficiente, con lo cual se asegurara la disminución de dichas emisiones. Art. 113, referido a la restricción de emitir contaminantes que ocasionen o puedan

			ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. Para este punto de llegar a presentarse el caso de algún equipo, unidad móvil o maquinaria emita emisiones altas esta será retirada a la brevedad, con lo cual se dará cumplimiento a este artículo.
Art. 117, referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, mismos que se mencionan a continuación: Fracc. I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; Fracc. III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Agua	Construcción	El Proyecto cumplirá con la regulación vigente en materia de agua en todas las fases. Durante la operación el uso de agua será mínimo. En todo momento se cumplirá con la regulación aplicable en la materia. Por otra parte, se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores, con lo cual se evitará la defecación al aire libre y contaminación del suelo.
ARTÍCULO 28.- 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.	Autorización	Previo al inicio de actividades	Con la presentación del presente documento se da cumplimiento a la presente disposición.

Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Párrafo reformado DOF 23-02-2005 XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; Fracción reformada DOF 23-02-2005			

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Art. 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Residuos	Construcción	El Proyecto contempla la posibilidad de que se generen residuos de manejo especial en cantidades mínimas, y estos serán reusados para relleno en áreas donde el proyecto lo requiera; respecto a los residuos municipales estos serán entregados al camión recolector municipal.

Ley de Aguas Nacionales.

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Art. 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o	Agua	Construcción	El agua que se empleará para humedecer los terraplenes se obtendrá de un pozo autorizado y el agua potable será adquirida en tiendas aledañas al proyecto.

asignación otorgada por el Ejecutivo Federal (…)			

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Art. 58 y 117, referentes a la necesidad de contar con autorización para el cambio de uso de suelo forestal.	Vegetación	Preparación del sitio	Una vez autorizado el impacto ambiental se procederá a la construcción del proyecto, debido a que no se requiere la autorización del cambio de uso de suelo, por ocupar este una superficie muy pequeña.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Fauna	Preparación	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna. (que se pudiera encontrar en zonas aledañas al área del proyecto) Esto se hará a través del Programa de Educación Ambiental.

Reglamentos.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (RMEIA).

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso K), fracciones I, II y III; inciso O) fracción II. S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos; b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre	Administración del ambiente	Autorización del Proyecto	El presente documento muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.

que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.			

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

INSTRUMENTO NORMATIVO	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERA	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Art. 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.	Suelo	Preparación del sitio y construcción	El Proyecto contempla en caso de requerirse el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos y por ende su manejo, para lo cual deberá de contratar a una empresa especializada para su manejo.

Por ultimo se concluye que una vez analizados los instrumentos jurídicos y de planeación presentados en este capítulo, se considera que la construcción de un puente, está perfectamente acorde con los objetivos, planteados en ellos pues contemplan el desarrollo sustentable, siempre y cuando se respete el medio ambiente.

Que es precisamente lo que se busca con el presente proyecto. Con relación a las leyes y reglamentos, podemos decir que el proyecto se apegará a lo en ellas establecido, con la finalidad de no ocasionar un deterioro al ambiente, y de no incurrir en alguna falta administrativa.

De acuerdo con el análisis anterior, el proyecto CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. No contraviene a ningún instrumento legal de competencia federal, estatal y/o municipal.

CONTENIDO

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

Inventario Ambiental
IV.1 Delimitación del área de influencia
IV.2 Delimitación del sistema ambiental
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.
IV.3.1.1 Medio abiótico
a) Clima y fenómenos meteorológicos:
b) Geología y geomorfología:
b) Suelos:
Agua:
Aire:
IV. 3.1.2 Medio biótico.
a) Vegetación
b) Fauna
Biodiversidad:
Ecosistemas:
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.
IV. 3.1.4 Paisaje
- La visibilidad
- La calidad paisajística
- La fragilidad del paisaje

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

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

Inventario Ambiental

"El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental".

IV.I Delimitación del área de influencia.

Dado que el área de influencia se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, mismos que se indican en los siguientes capítulos; consecuentemente se determinó delimitar un área de influencia de un radio de 100 metros a la redonda del proyecto. Para ilustrar lo anterior, a continuación, se muestra una imagen.

Como se puede apreciar en el área de influencia prevalecen las áreas agrícolas de temporal, zonas urbanas construidas con calles, vías de comunicación y pequeñas áreas cubiertas con vegetación natural y terrenos baldíos, que se encuentran fuertemente perturbadas y distribuidas sobres los escurrimientos temporales.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO.



IV. 2 Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del Sistema Ambiental se sustenta en unidades ambientales el Sistema Ambiental está caracterizado por la presencia de unidades ambientales homogéneas que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados de la construcción de los puentes vehiculares se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental que permita la realización de las obras y actividades para la construcción del proyecto y que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales de la zona de estudio.

La información ambiental del área de estudio y del área de influencia del proyecto sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera general a las condiciones ambientales (bióticas y abióticas) del sitio de implementación del proyecto, pero sobre todo que aporta elementos que integren el puente en el sistema ambiental.

El primer elemento que se tomó en cuenta fue la Hidrología ya que como unidad primaria se defino a la subcuenca, ya que el puente está ubicado dentro de la subcuenca “R. Atoyac – San Martín Texmelucan” que la vez es parte de la Cuenca del Río Atoyac perteneciente a la Región Hidrológica No.18 Balsas, el hecho de que el puente esté ubicado en la misma subcuenca es parte de un elemento homogéneo definido por la hidrológica que converge en un espacio determinado por la condición orografía del terreno.

En segundo elemento se pudo determinar que la vegetación no sería un elemento homogéneo, debido a que existen diferentes usos del suelo y vegetación en el municipio y en muchas áreas la vegetación original en el área de estudio y en el área de influencia del proyecto ha desparecido para dar paso a grandes extensiones agrícolas modificando las condiciones originales de vegetación reportados históricamente en bibliografía de la zona por lo que fue necesario tomar en cuenta otros parámetros que permitieran tal delimitación.

Por lo que para continuar con la delimitación del sistema ambiental se utilizó la información obtenida de las visitas de campo, la cual consistió en recorridos por el sitio del proyecto para la toma de datos y referencias geográficas con el apoyo de un navegador GPS-Garmin, se tomaron las coordenadas de ubicación del puente y de las calles de acceso, esta información se complementó con un trabajo de gabinete el cual consiste principalmente en la utilización de la carta topográfica digital del área de estudio así como datos vectoriales escala 1:50,000 información temática (climas, edafología, geología) escala 1:250,000 y 1:1,000,000 (INEGI y CONABIO) mediante un programa de sistema de información geográfica. (SIG), que permita hacer un manejo de capas de datos en relación con el sitio del proyecto y con esto contar con los elementos necesarios para hacer la delimitación.

El tercer elemento para la delimitación del Sistema Ambiental fue la morfología del terreno en donde se llevará a cabo el proyecto, por lo que a partir de las curvas de nivel se generó un modelo digital del terreno que permitiera la identificación del patrón de drenaje, así como el relieve del terreno el cual es de una topografía plana, en la parte más alta la elevación de la barranca (Sistema Ambiental) es de 2340 msnm, hacia su porción más 2210 msnm.

A partir de la información recopilada y analizada en los primeros capítulos del presente estudio, se delimitará un área geográfica sobre la que incidirá directa o indirectamente el proyecto; es decir, aquella zona sobre la que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo, esta superficie es denominada como **Sistema Ambiental (SA)**. La definición empleada en la Guía publicada por la SEMARNAT para la realización de Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular es la siguiente:

“Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abióticos, biótico y socioeconómico donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento”.

La delimitación del Sistema Ambiental es fundamental en el desarrollo de la EIA, ya que a partir de esta superficie geográfica se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática global y la definición de las medidas que la prevengan o mitiguen los mismos.

Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente a distintas escalas geográficas se integrarán también un área de influencia y el área del proyecto.

El establecimiento de estas áreas permitirá llevar a cabo una evaluación ambiental que identifique una gama mayor de impactos ambientales y en cuanto a la información disponible brinda un panorama que va de las referencias temáticas generales a las particulares. p. ej. Algunos impactos del uso de recursos-uso de agua y combustible- pueden ser significativos a escalas mayores como SA o del área de influencia, pero a nivel de área del proyecto.



Integración de los espacios geográficos y de la información que contienen.

El establecimiento de este marco geográfico de referencia obedece a la escala física en la cual es referida la información del SA y del área de influencia es obtenida a través de cartas geográficas en escala 1:250.000 y/o 1:50.000; mientras que la información del área proyecto es obtenida a través de información de campo in situ.

Delimitación y justificación del sistema ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto.

El Sistema Ambiental Regional del proyecto puede ser definido como: El conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a alguno o todos los demás componentes del sistema. Dada su naturaleza, todas las partes mantienen una interacción recíproca y cada parte puede influir en el comportamiento del conjunto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et. al, 2007).

La intención de delimitar un Sistema Ambiental Regional no solo es el definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer una línea base que permita determinar confiablemente la integridad funcional del Sistema Ambiental Regional en el cual pretende desarrollarse el proyecto.

Subcuenca.

Tomando en cuenta la información anterior y considerando que el proyecto se sitúa dentro de la subcuenca identificada con la Clave de subcuenca compuesta RH18Ah, la cual cuenta con una superficie de 4918.72 Km2 (491,872 hectáreas), a por lo que resulta ser excesivamente grande para considerarlo como Sistema Ambiental del proyecto; Por lo anterior la subcuenca es muy grande por lo que se desecha para definir el Sistema Ambiental donde se pretende construir el proyecto.

NFORMACIÓN DE LA SUBCUENCA DONDE SE SITUA EL PROYECTO

Identificador	319
Clave Subuenca	RH18Ah
Nombre subcuenca	L. Totolzingo
Tipo	ENDORREICA
Lugar a donde drena (principal)	-
Total de descargas (principal)	0
Total de Descargas	0
Área Km²	4918.72
Perímetro Km	376.59
Densidad de Drenaje	1.4008
Coeficiente de Compacidad	1.5142
Longitud promedio de flujo superficial	0.178469446
Elevación Máxima Subcuenca(m)	5600
Elevación Mínima Subcuenca (m)	2320
Pendiente Media Subcuenca (%)	12.49
Elevación Máxima Corriente Principal(m)	3100
Elevación Mínima Corriente Principal (m)	2340
Longitud de Corriente Principal (m)	109122
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.696
Sinuosidad de Corriente Principal	2.184111151

Fuente: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

Microcuenca.

La microcuenca e14b44, es la unidad geográfica más pequeña delimitada por laderas y montañas, que recoge y dirige el agua de lluvia hacia un punto común, como un riachuelo o arroyo, siendo la unidad mínima para la planificación del manejo de recursos hídricos y el desarrollo sostenible, involucrando a las comunidades locales en su conservación. Estas áreas son fundamentales para el ciclo hidrológico, la biodiversidad y la gestión del suelo, regulando el agua y previniendo problemas ambientales como la erosión, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Por lo anterior la microcuenca es la unidad mínima desde el punto hidrológico, por lo que se acepta para definir el Sistema Ambiental donde se pretende construir el proyecto.

INFORMACIÓN DE LA MICROCUENCA DONDE SE SITUA EL PROYECTO

Identificador	4681337
Clave de Subcuenca	RH18Ah
Clave del conjunto topográfico escala 1:50000	e14b44
Tipo de entidad	101
Entidad	CORRIENTE DE AGUA
Código de rasgo	3271
Condición de la corriente	INTERMITENTE

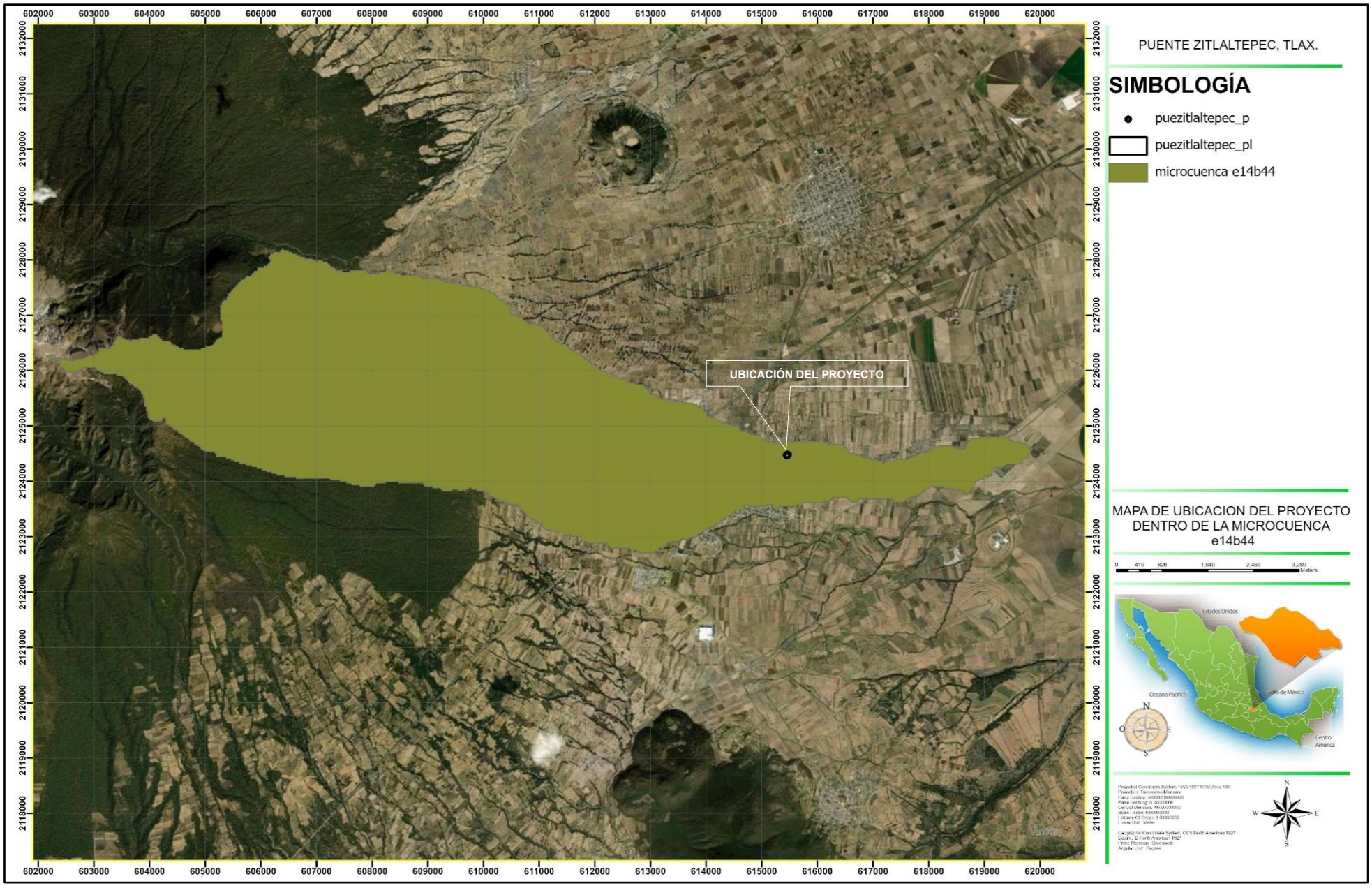
Edición	O
Fecha	31/03/1996
Habilitar o deshabilitar segmentos en red geométrica (enabled)	1
Descripción del campo Enabled (Ciclo o bifurcación)	
Calificador de Representación Geométrica	0
Identificador del punto de drenaje	6
Identificador de secuencia	4786
Magnitud de orden a nivel subcuenca (Clasificación de Strahler)	2
Magnitud de orden a nivel cuenca (Clasificación de Strahler)	2
Nivel de corriente a nivel subcuenca (Drain Stream Level)	3
Nivel de corriente a nivel cuenca (Drain Stream Level)	3
Longitud (m)	3395.4508
Sumatoria de longitudes de líneas de flujo aguas arriba (m) a nivel subcuenca (Arbolate Sum)	8710.673
Sumatoria de longitudes de líneas de flujo aguas arriba (m) a nivel cuenca (Arbolate Sum)	8710.673
Sumatoria de longitudes aguas abajo (m) a nivel subcuenca	80589.5175
Sumatoria de longitudes aguas abajo (m) a nivel cuenca	80589.5175

Fuente: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

En el área de estudio delimitada (SA), para el desarrollo del proyecto denominado: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, la cual es parte fundamental para construir el escenario actual de las condiciones abióticas y bióticas que se encuentran en esta área de estudio y así poder efectuar un análisis comparativo de éstas con respecto a las condiciones del área por afectar por el proyecto.

Por lo anterior, se toma como Sistema Ambiental a la microcuenca que conforma la parte este inmediata al cruce ubicado dentro de la e14b44_subc, y el escurrimiento correspondiente a la barranca La Mesa, como se puede apreciar en el siguiente mapa e imagen tomada del simulador de flujos: https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) MICROCUENCA BARRANCA LA MESA CON RESPECTO AL PROYECTO.



Municipio.

LOCALIZACION

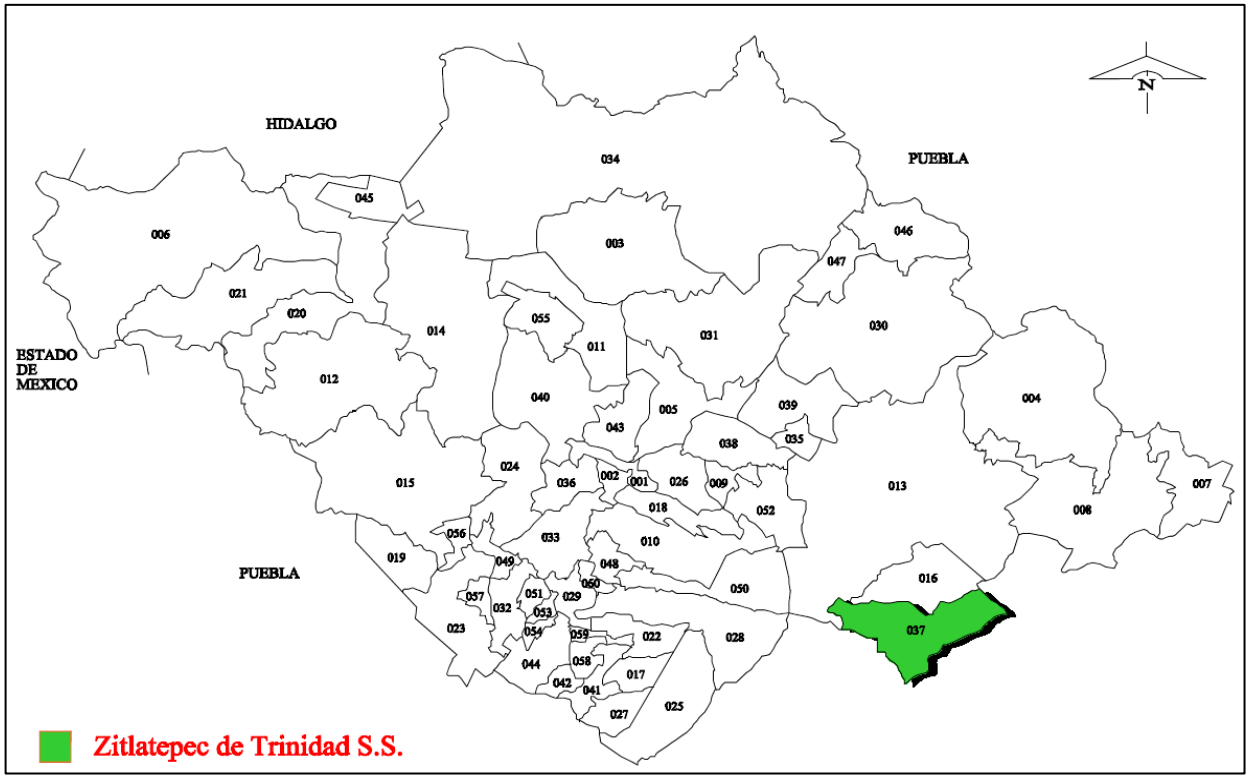
Ubicado en el Altiplano central mexicano a 2 540 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 12 minutos latitud norte y 97 grados 54 minutos longitud oeste.

Localizado al oriente del estado, el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos colinda al norte con el municipio de Ixtenco, al sur y al oriente con el estado de Puebla, al poniente colinda igualmente con el municipio de Huamantla y el estado de Puebla.

SUPERFICIE

De acuerdo con la información geoestadística del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos comprende una superficie de 65.950 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1.62 por ciento del total del territorio estatal, el cual asciende a 4 060.923 kilómetros cuadrados.

A continuación, se presenta la ubicación del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos dentro del Estado de Tlaxcala.



IV. 3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV. 3. 1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV. 3. 1. 1 Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

Existen 27 estaciones climatológicas en el estado de Tlaxcala. En cada una de ellas se lleva a cabo un registro, tanto de las variaciones del clima como del régimen pluviométrico, durante todos los días del año. La información de referencia es de gran utilidad para apoyar las actividades económicas regionales, en especial las relacionadas con la agricultura y la ganadería.

El clima en el municipio es subhúmedo, con régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto, Los meses más calurosos son de marzo a junio, la dirección de los vientos en general es de sur a norte, igualmente la temperatura media anual máxima registrada es de 23.97 grados centígrados y la mínima 5.55 grados centígrados.

La precipitación media anual durante el periodo 1992 -1996 en el municipio es de 968.2 milímetros, la precipitación mínima registrada es de 1.8 milímetros y la máxima de 249.6 milímetros.

En el SA (microcuenca) predominan tres tipos climáticos y dos subtipos: C (W1) (w), C (W2) (w), Cb´(W2) (w) y E(T)CHW(w), los cuales se describen a continuación: (Ver mapa climático)

TIPOS DE CLIMA EN LA ZONA Y SU SUPERFICIE.

TIPO O SUBTIPO DE CLIMA	PRECIPITACIÓN (mm)	SIMBOLO	SUPERFICIE ESTATAL (%)*
Templado subhúmedo con lluvias en verano	600-800	C (W1) (w)	50.08
Templado subhúmedo con lluvias en verano	800-1000	C (W2) (w)	41.07
Templado subhúmedo con lluvias en verano, el de menor precipitación.	500-600	C (W0) (w)	1.08
Semiseco templado, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año.	500-600	BS1Kw (w)	0.62
Semifrío con verano fresco, con temperatura media de 5° a 10° C.	1000-1200	Cb´(W2) (w)	6.99
Frío, temperatura media entre 2°-5° C.	1000-1200	E(T)CHW(w)	0.16

C (W1) (w). El clima que predomina en el Estado de Tlaxcala es templado subhúmedo, presenta precipitación en verano, y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. El régimen pluvial medio anual tiene un rango de 600-800 mm, los meses con mayor precipitación son de julio a agosto, donde se registran entre 140 a 150 mm, el mes más seco es febrero con 3 - 5 mm.; la temperatura promedio es entre 12 y 18 °C, con un

verano cálido, la temperatura media mensual más alta se presenta en los meses de abril y mayo, alcanzando de 18 a 19 °C, y la mínima se presenta en el mes de enero (13° a 14 °C). Se distribuye ampliamente por todo el Estado, en dirección noroeste - sureste, en los municipios de Benito Juárez, Tlaxco, Tetla de la Solidaridad, Xaloztoc, Terrenate, Altzayanca, Huamantla y Cuapiaxtla entre otros donde se presenta en pequeñas porciones de su territorio.

Dicho subtipo climático dentro del SA se sitúa sobre su extremo este, ocupando las porciones más planas de dicho sistema (Ver Mapa climático).

C(W2) (w). Se diferencia del tipo de clima anterior, por el rango de precipitación que se encuentra entre los 800 a los 1,000 mm, la máxima incidencia de lluvias se presenta en los meses de junio a septiembre con 150 a 160 mm de precipitación, los meses más secos son enero y febrero con valores de 10 mm presentan un rango de temperatura de entre 12° y 18° C, los meses más cálidos son marzo, junio, julio y agosto con temperaturas de 14° a 15°C y los más fríos son enero y diciembre.

La precipitación media anual durante el periodo en el municipio inmediato con datos (Zacatelco) es de 870.2 milímetros. La precipitación promedio máxima diaria registrada es de 91.5 milímetros y la mínima de 0 milímetros.

Este subtipo climático dentro del SA se sitúa sobre su porción media, ocupando las porciones intermedias sobre las áreas planas y pendientes más abruptas de dicho sistema (Ver Mapa climático). El proyecto se sitúa dentro de este subtipo climático.

Cb´(W2) (w). La temperatura media de este tipo de clima se halla entre 5 y 12 °C, siendo su rango de precipitación entre los 1,000 y 1,200 mm. Se le encuentra en forma puntual en las partes medias de la Malinche y en la Sierra Nevada. Al norte se encuentra una variante del clima con menos precipitación (Cb´(W2)) que va de 800 a 1,000 mm se distribuye en el municipio de Tlaxco y Emiliano Zapata, así como en las porciones altas de la Sierra de Tlaxco.

Este tipo climático dentro del SA se sitúa sobre su porción media alta, ocupando las porciones del volcán La Malinche donde las pendientes son más abruptas de dicho sistema (Ver Mapa climático).

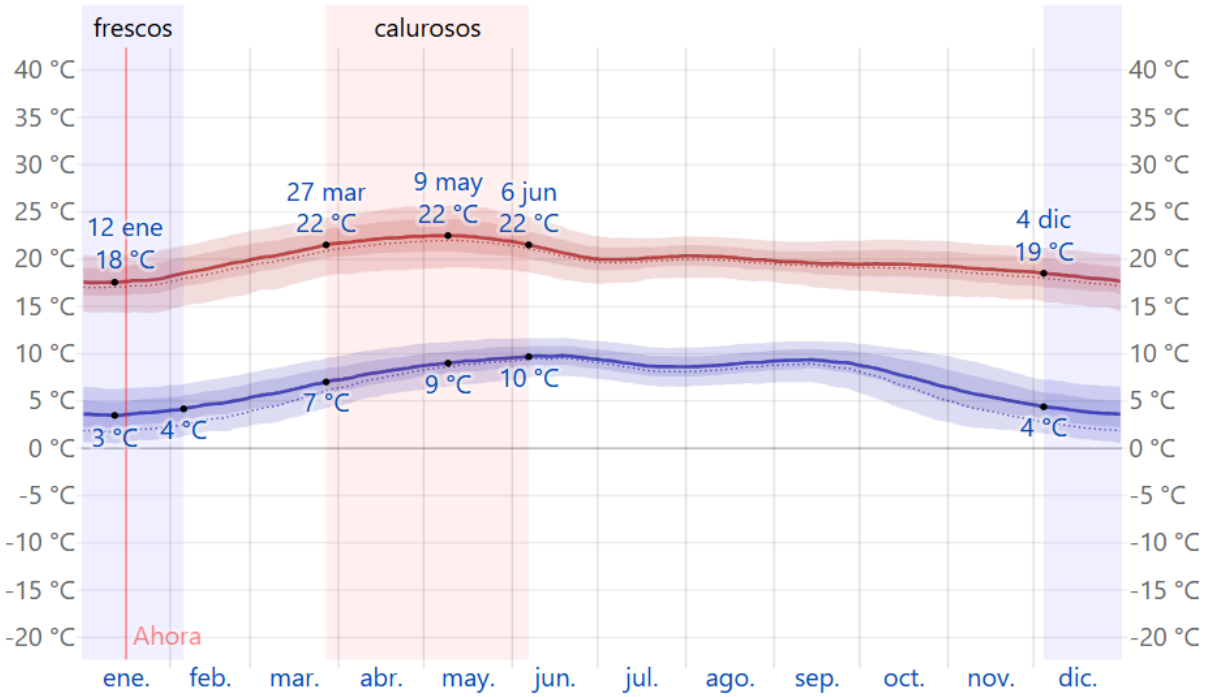
E(T)CHW(w). En el SA este tipo climático se sitúa sobre la cumbre del volcán la “Malinche”, predomina un clima frío tipo E(T) CHw (w), con una temperatura media que va de los –2 y 5°C. El rango de precipitación se ubica entre los 1,000 y 1,200 mm.

Es importante mencionar que el Estado presenta zonas altas donde la precipitación es mayor de 1000 mm, a diferencia de las partes bajas (alrededor de los 800 mm) lo que favorece el mantenimiento de las corrientes superficiales continuas (Ver Mapa climático).

Temperatura. La temporada templada dura 2,3 meses, del 27 de marzo al 6 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 22 °C. El mes más cálido del año en Zitlaltépec es mayo, con una temperatura máxima promedio de 22 °C y mínima de 9 °C.

La temporada fresca dura 2.0 meses, del 4 de diciembre al 5 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 19 °C. El mes más frío del año en Zitlaltépec es enero, con una temperatura mínima promedio de 4 °C y máxima de 18 °C.

CLIMOGRAMA DE ZITLALTEPEC

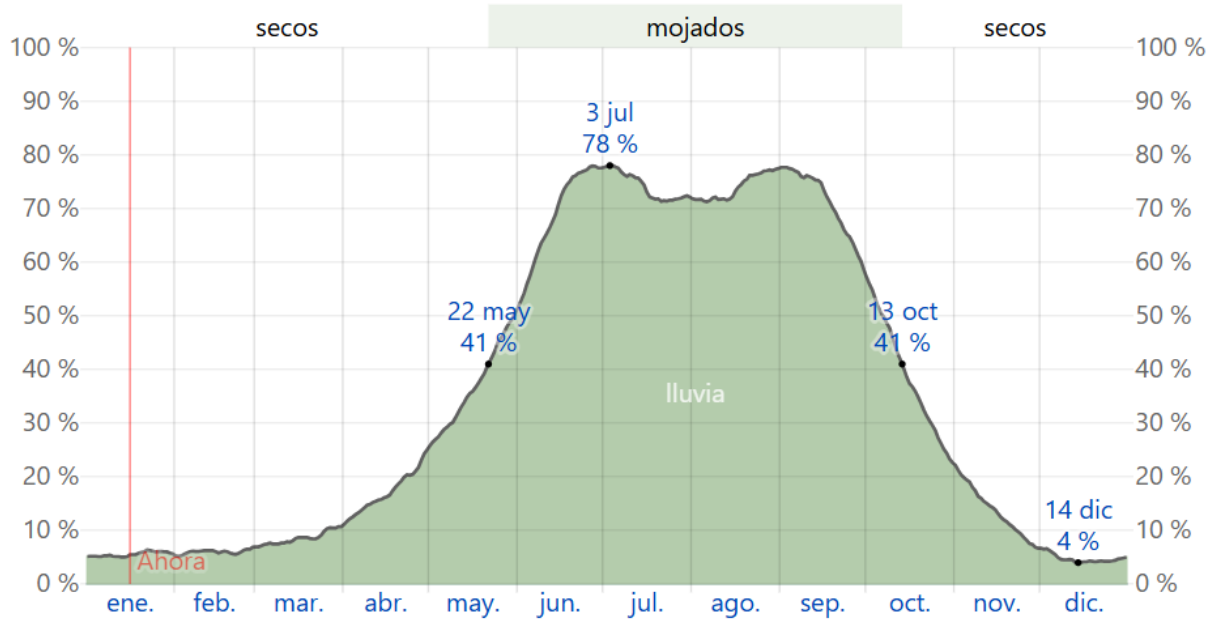


Precipitación. Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Zitlaltépec varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 4.7 meses, del 22 de mayo al 13 de octubre, con una probabilidad de más del 41% de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Zitlaltépec es agosto, con un promedio de 23.0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,3 meses, del 13 de octubre al 22 de mayo. El mes con menos días mojados en Zitlaltépec es diciembre, con un promedio de 1.4 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Zitlaltépec es agosto, con un promedio de 23.0 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 78% el 3 de julio



Con relación a los intemperismos severos presentes en el SAR, se encuentran los que a continuación se describen.

Heladas. Generalmente en los climas templados las heladas tienen frecuencia de 20 a 40 días al año; mientras que en los climas semifríos la frecuencia tiene un rango de 80 a 100 días al año, con extremos de hasta 140 y 160 días durante algunos años (INEGI, 1986). En el SA se presentan cuatro zonas a manera de franja conforme se va ascendiendo de acuerdo al gradiente altitudinal, así tenemos que sobre la porción mas baja y plan se presenta una frecuencia de heladas de entre 60 y 80 días, bordeando el polígono del Parque Nacional La Malinche se presenta una frecuencia de heladas de entre 80 y 100 días, sobre la porción alta donde se sitúan los macizos boscosos se presenta una frecuencia de helas de entre 100 y 120 días, por ultimo sobre la porción alta de la montaña donde se establece el páramo de altura se presenta una frecuencia de heladas de entre 120 y 140 días, como se puede apreciar en el siguiente mapa de heladas.

Granizadas. Según INEGI (1981) se tienen una frecuencia de granizadas de 20 a 60 días y a nivel regional, el mayor centro de este fenómeno meteorológico se localiza en Apizaco y a su alrededor se extiende en forma radial un gradiente que se mantiene hacia el norte en un rango de 2 a 4 días con presencia de granizo. En la zona de estudio se presentan dos zonas de granizadas, la primera se extiende sobre la porción baja y plano donde se realizan actividades propias de la agricultura de temporal predomina un rango de 2 a 4 días con granizadas y es donde se sitúa el proyecto, y sobre la porción media alta de la montaña, predomina un rango de 4 a 6 días con granizadas, como se puede apreciar en el siguiente mapa de granizadas.

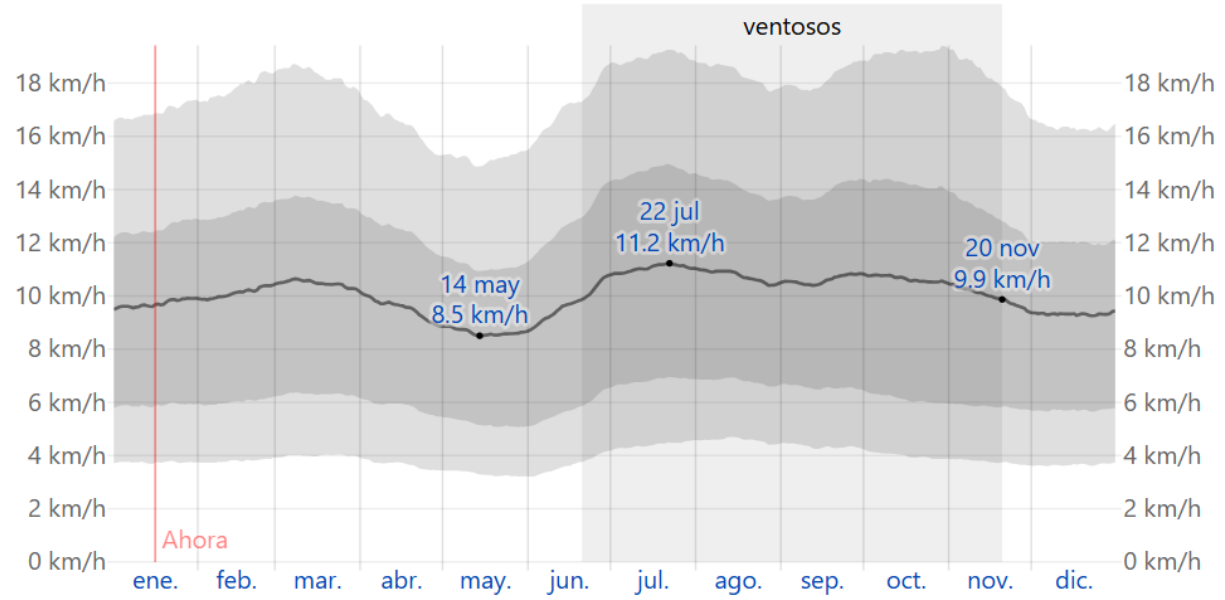
Vientos. Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende

en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Zitlaltépec tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 5.0 meses, del 20 de junio al 20 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 9.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Zitlaltépec es julio, con vientos a una velocidad promedio de 11.0 kilómetros por hora.

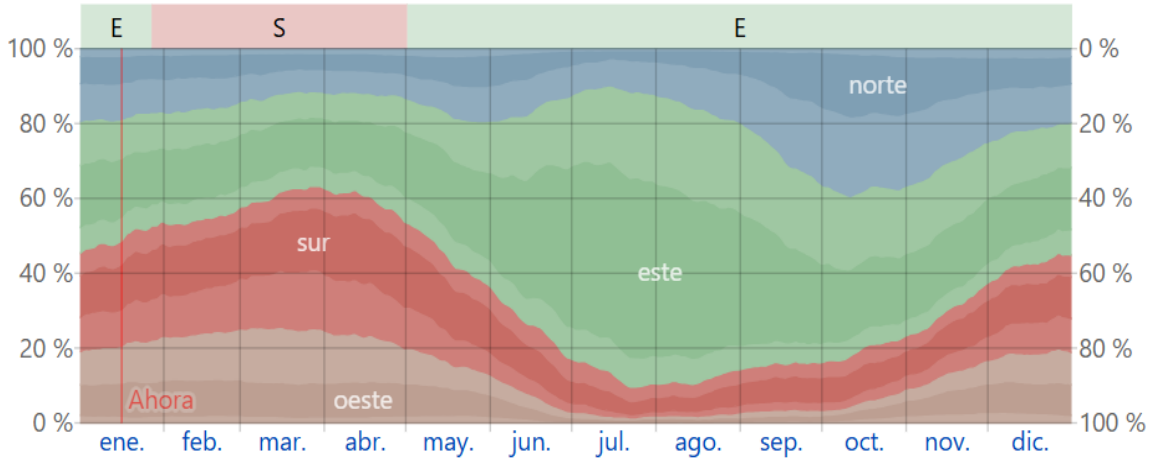
El tiempo más calmado del año dura 7.0 meses, del 20 de noviembre al 20 de junio. El mes más calmado del año en Zitlaltépec es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 8.6 kilómetros por hora.

Velocidad promedio del viento en Zitlaltépec

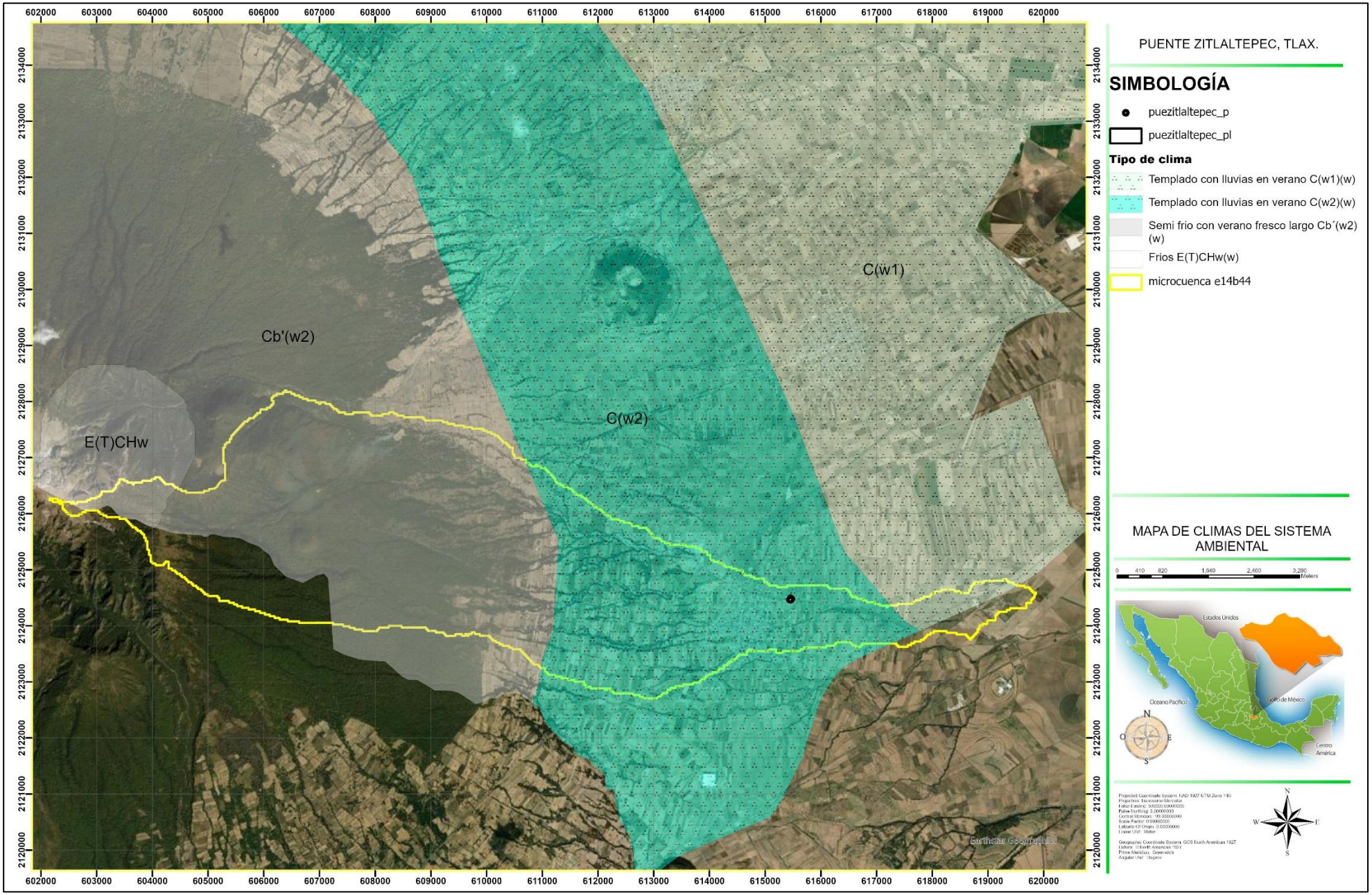


La dirección predominante promedio por hora del viento en Zitlaltépec varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del sur durante 3.2 meses, del 27 de enero al 1 de mayo, con un porcentaje máximo del 38 % en 12 de abril. El viento con más frecuencia viene del este durante 8.8 meses, del 1 de mayo al 27 de enero, con un porcentaje máximo del 35 % en 1 de enero.

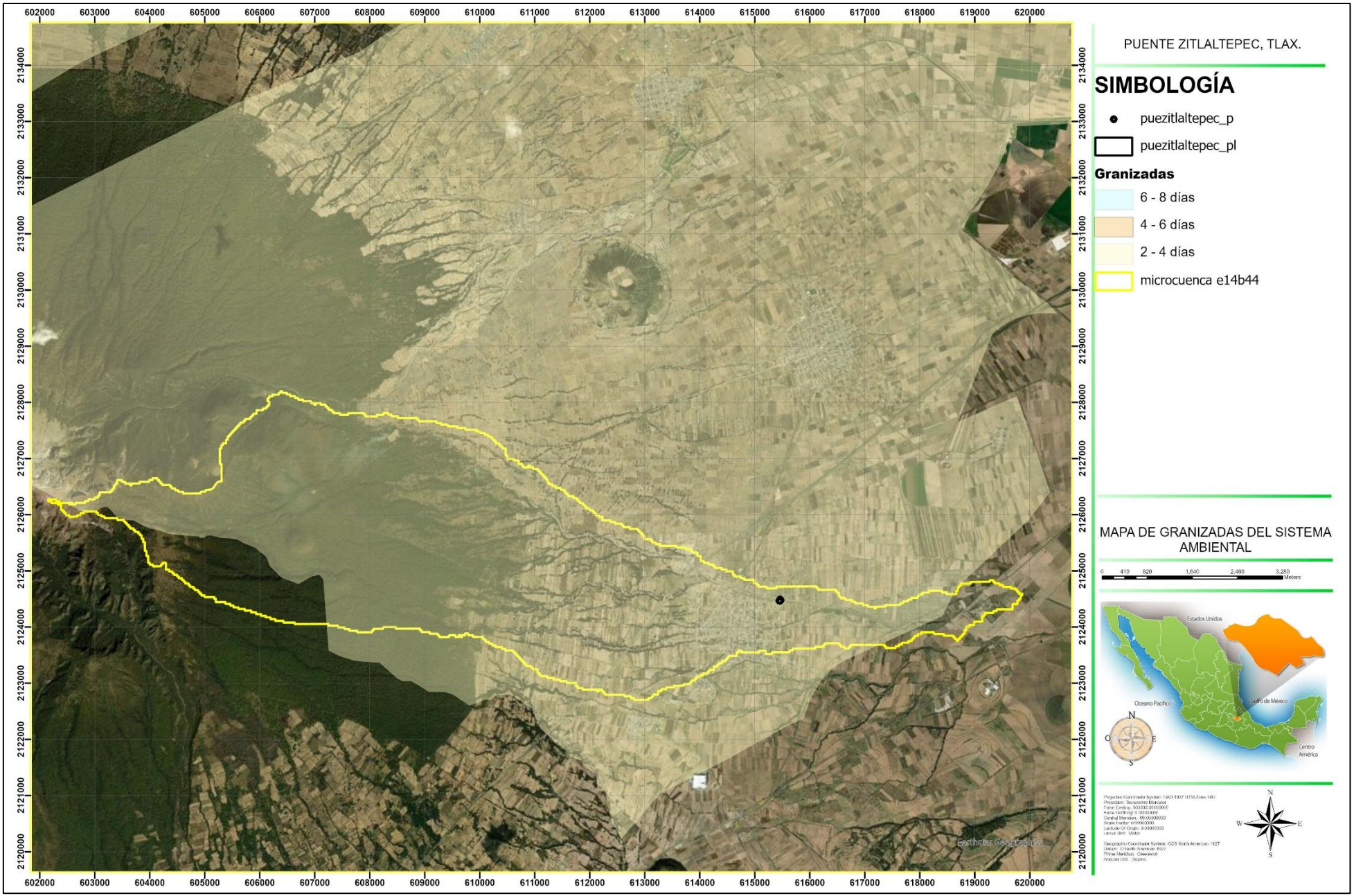
Dirección del viento en Zitlaltépec



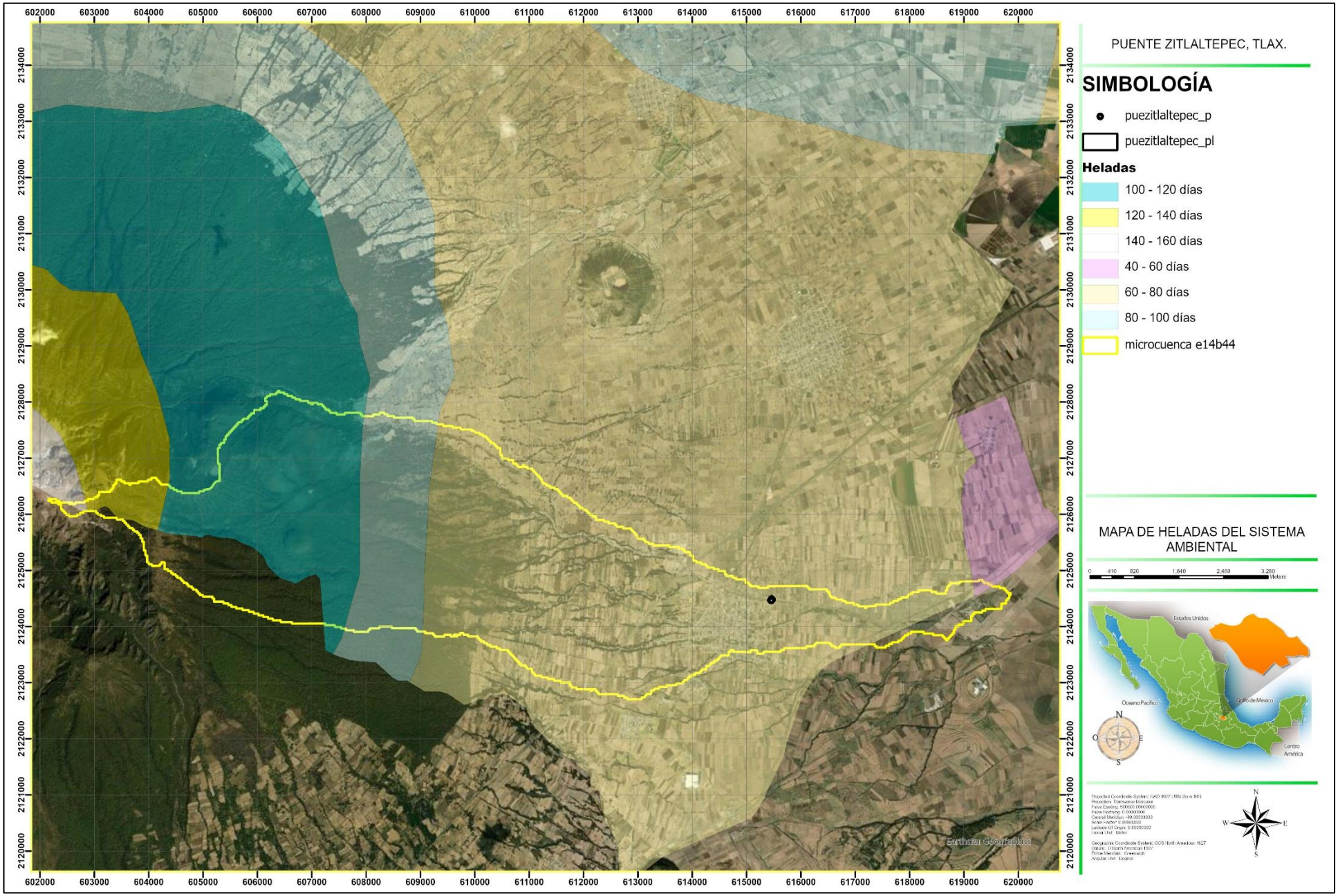
MAPA DE CLIMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.



MAPA DE GRANIZADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.



MAPA DE HELADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.



b) Geología y geomorfología:

Geología.

En el territorio bajo estudio existen afloramientos de rocas volcánicas como: andesitas, riolitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas; así como diversas asociaciones de estas. Además de contar con zonas extensas de sedimentos lacustres, fluviales y fluvio-glaciares y brechas sedimentarias (INEGI, 1986).

La actividad volcánica se ha presentado en diferentes épocas geológicas, siendo la dinámica volcánica del Mioceno la que da forma a los paisajes en Tlaxcala (Werner. G. 1988).

Durante el Terciario los agentes de denudación fluvial y fluvio-glaciares iniciaron una actividad intensa que condujo a la nivelación de un relieve activo. De esta manera, se formaron grandes cuerpos de depósitos fluvio-glaciares en las faldas de volcanes andesíticos como la Malinche, entre otros. La actividad volcánica en el periodo Terciario superior alcanzó una gran intensidad, la cual se repitió en el Cuaternario, durante los últimos derrames basálticos que hubo en Tlaxcala, se cerraron algunos volcanes y se formaron cuencas endorreicas (INEGI, 1986).

Los efectos de la actividad volcánica del Terciario, se presentan en el 76 % del territorio estatal, mientras del cuaternario se extienden en 24 % del territorio tlaxcalteca.

Las rocas del terciario están conformadas principalmente por rocas extrusivas presentes en 75% de estado y sólo en 1 % por sedimentarias. Del Cuaternario se presentan rocas ígneas extrusivas en un 4 %, rocas sedimentarias en 6 % y suelos aluviales en un 14 % de la superficie del territorio de bajo estudio (ver, siguiente tabla).

GEOLOGÍA DE LA ZONA EN ESTUDIO.

ERA	PERIODO	ROCA O SUELO	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL (*)
Cenozoico	Cuaternario 24%	Ígnea extrusiva	4%
		Sedimentaria	6%
		Suelo aluvial	14%
	Terciario 76 %	Ígnea extrusiva	75%
		Sedimentaria	1%

Fuente.-INEGI (1981).
* Porcentaje calculado con el sistema de información geográfico aplicado.

Las estructuras geológicas más importantes de Tlaxcala son de origen volcánico, entre ellas, la Malinche destaca como uno de los seis principales volcanes del país, además se presentan otras estructuras como fallas y fracturas que están asociadas íntimamente a la actividad volcánica y tectónica continental (SECODUVI, 2000).

Debido a la relativa homogeneidad litológica, la actividad extractiva que se realiza en la entidad, se ha limitado principalmente al aprovechamiento de materiales pétreos para la construcción, como tezontle, grava y arenas; estos materiales se obtienen de bancos

aledaños a las principales poblaciones y a los centros industriales (INEGI, 1986). Con menor relevancia se presenta la explotación de bancos de tepetate, xalnene y otras piedras decorativas.

Las tobas son los materiales extrusivos más abundantes del Estado (CIIEMAD, 1998) cuyas características generales se mencionan a continuación, cabe aclarar que algunos de los materiales no se cartografiaron, debido a que salen del contexto de escala que se está trabajando, sin embargo, se incluyeron como una referencia.

En el SA existen los siguientes materiales geológicos:

Suelo aluvial (Q(al). Se origina por la depositación de aluvión en las partes bajas transportado por agua, este material está constituido por clastos de diferentes tamaños desde arena, arcilla, los cuales están formados principalmente por rocas ígneas extrusivas, pueden ser redondeados o subangulares, estos aluviones forman planicies o valles fluviales. Se formaron durante el cuaternario y se localizan en amplias zonas en San José Jiquilpan, Soltepec, Ignacio Zaragoza, Muños, Morelos, Contla, Xicohtencatl, noroeste y suroeste de Huamantla. Actualmente se utilizan como material de construcción y fabricación de ladrillo, tabique y teja. En el SA se sitúa sobre una porción pequeña situada en su extremo este, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico.

Toba intermedia (Ti). Son rocas del plioceno (Terciario superior), se encuentran en lomeríos, cerros, cañones y barrancas. Son rocas de color gris claro o café rojizo, son rocas piroclásticas escoraceas, y tienen una textura mero cristalina porfidica, presenta plagio-clasas y matriz vítrea sílica, está altamente intemperizada, es sepultada por brecha volcánica básica y andesitas del cuaternario, estas rocas son utilizadas como material de construcción. En el SA esta unidad se sitúa sobre la porción baja donde actualmente se realiza agricultura de temporal y es en esta unidad donde se sitúa el proyecto (Ver siguiente mapa geológico).

Brecha Sedimentaria (Bs). Durante el terciario superior, agentes de degradación fluviales y fluvio-glaciares iniciaron un cambio en la forma del relieve, formándose con esto grandes cuerpos denominados brecha sedimentaria en las faldas del volcán de la Malinche, al oeste de Trinidad Sánchez Santos y al suroeste de Calpulalpan, oeste de Huamantla y Nanacamilpa, material de color blanco o amarillento cuando ya presenta un grado avanzado de alteración, de forma angulosa y alto contenido de vidrio volcánico.

Al pie de los aparatos volcánicos se fueron acumulando fragmentos angulosos de composición andesitica, textura porfidica, matriz arenosa de grano medio y algunos piroclásticos, los fragmentos tienen un tamaño que varía de grano a bloques que se acumularon en capas gruesas y en forma masiva, al depositarse el material formó abanicos los cuales han sido disectados por profundas barrancas o cárcavas, este material es utilizado como material de construcción, en el hogar para limpiar trastos y en la industria llantera.

En el SA, esta unidad se sitúa sobre la porción alta de la montaña, donde se extienden los macizos boscosos, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico.

Andesita del terciario (T(A)). Son rocas de origen ígneo extrusivo, producto de la lava que llego a la superficie y que formó grandes sierras como la de Tlaxco al noroeste del Estado, estratos volcánicos o pequeños cerros como los localizados al noreste del Carmen. Son rocas de color gris claro o gris verdusco, fracturada, muy fracturada y sana, forma grandes bloques, su composición es variada y puede ser de lamprobolita, pirosenos o cuarzo, en algunos sitios presenta matriz vítrea ácida, de textura megacristalina, porfídica, con fermocristales de plagioclasas y ferromagnesianos, algunas son vasiculares, en algunos sitios está cubierta por clastos, piroclásticos o por basalto. Este material es utilizado en construcción. En el SA esta unidad geológica se sitúa sobre la cima del volcán donde se desarrolla el paramo de altura, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico.

Tipo de relieve.

El relieve en el municipio en su conjunto, presenta tres formas características: Zonas planas, que comprenden el 45.0 por ciento de la superficie total Zonas accidentadas: abarcan el 30.0 por ciento y se localizan al norte del municipio. Zonas semiplanas, que ocupan el 25.0 por ciento restante de la superficie, se localizan en el sureste y parte norte del municipio.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS Y PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE REGIONAL.

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	SISTEMA DE TOPOFORMAS	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL (*)
15.9Eje Neovolcánico	Lagos y volcanes de Anáhuac	Sierras	13.6
		Lomeríos suaves	0.4
		Lomeríos con colinas redondeadas (3 categorías)	24.9
		Meseta con barrancas	15.4
		Meseta con lomeríos	5.1
		Gran planicie con lomeríos	15.9
		Planicie con subsuelos rocosos y lomeríos	14.2
		Vaso lacustre	0.1
		Valle	0.6

Fuente: Werner. G. 1988,

Dentro de las unidades geomorfológicas descritas, en particular, para la zona del proyecto se reconocen las siguientes: laderas inclinadas de lomeríos medios, lomeríos bajos con pendiente suave y zonas con pendientes suaves a poco inclinadas en la llanura de cenizas.

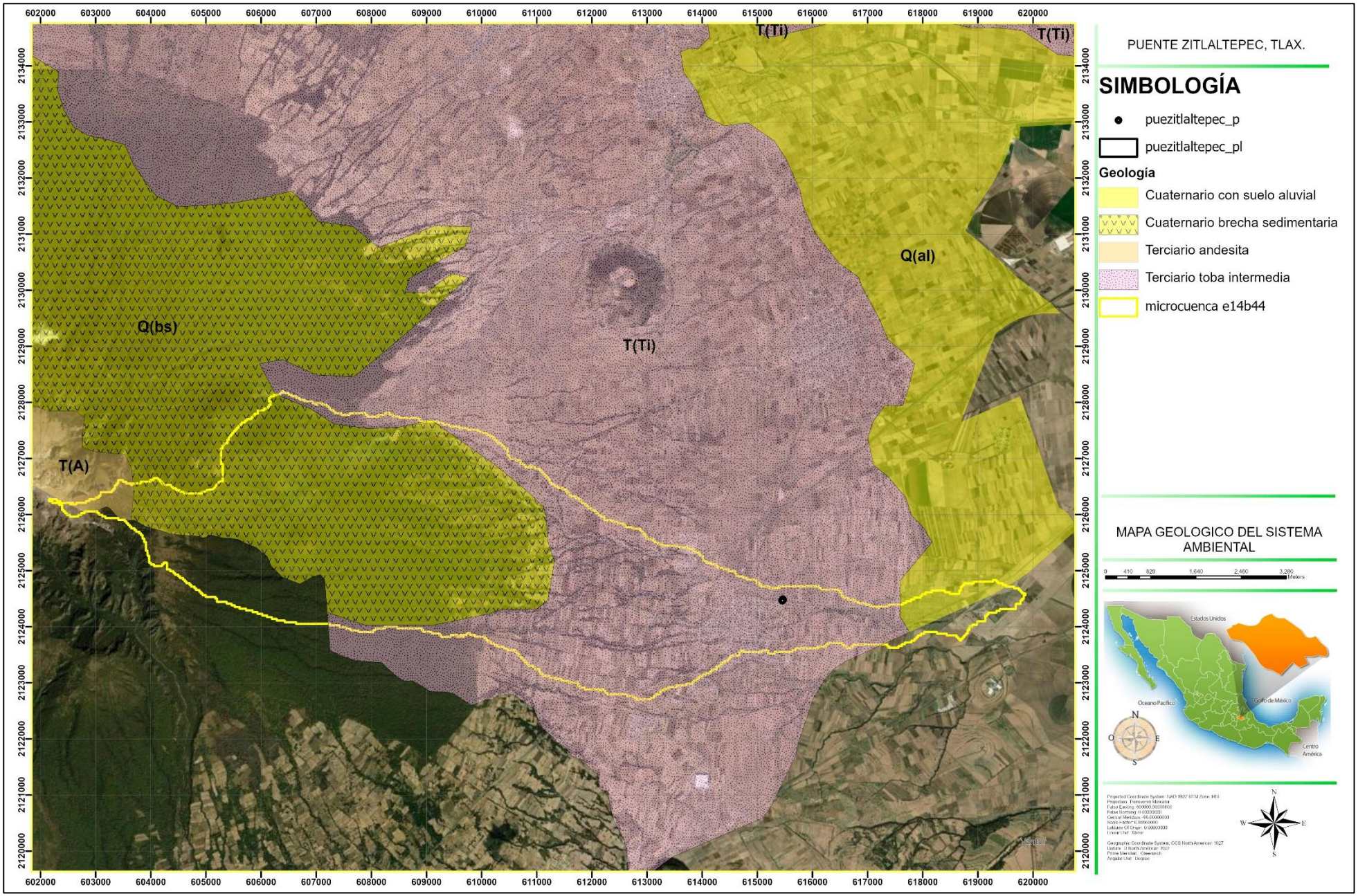
Las principales características geológicas de la provincia es la presencia de cuerpos sedimentarios clásticos del cenozoico tardío. De manera particular en la zona de estudio se encuentran grandes complejos estratos volcánicos tardío cenozoico. Estos se

encuentran compuestos de paquetes de lavas de composición andesítica y basáltica; así como de piroclastos de origen andesítica a dasítica y riolítica. Además, se encuentran acumulaciones de sedimentos fluviales y lacustres del terciario tardío al cuaternario, y su composición se basa en materiales limolíticos, areniscas arkosicas y arcillas. En cuanto a la geología estructural se encuentran fracturadas orientadas al este-oeste, aunque no tienen una influencia directa en la zona de estudio.

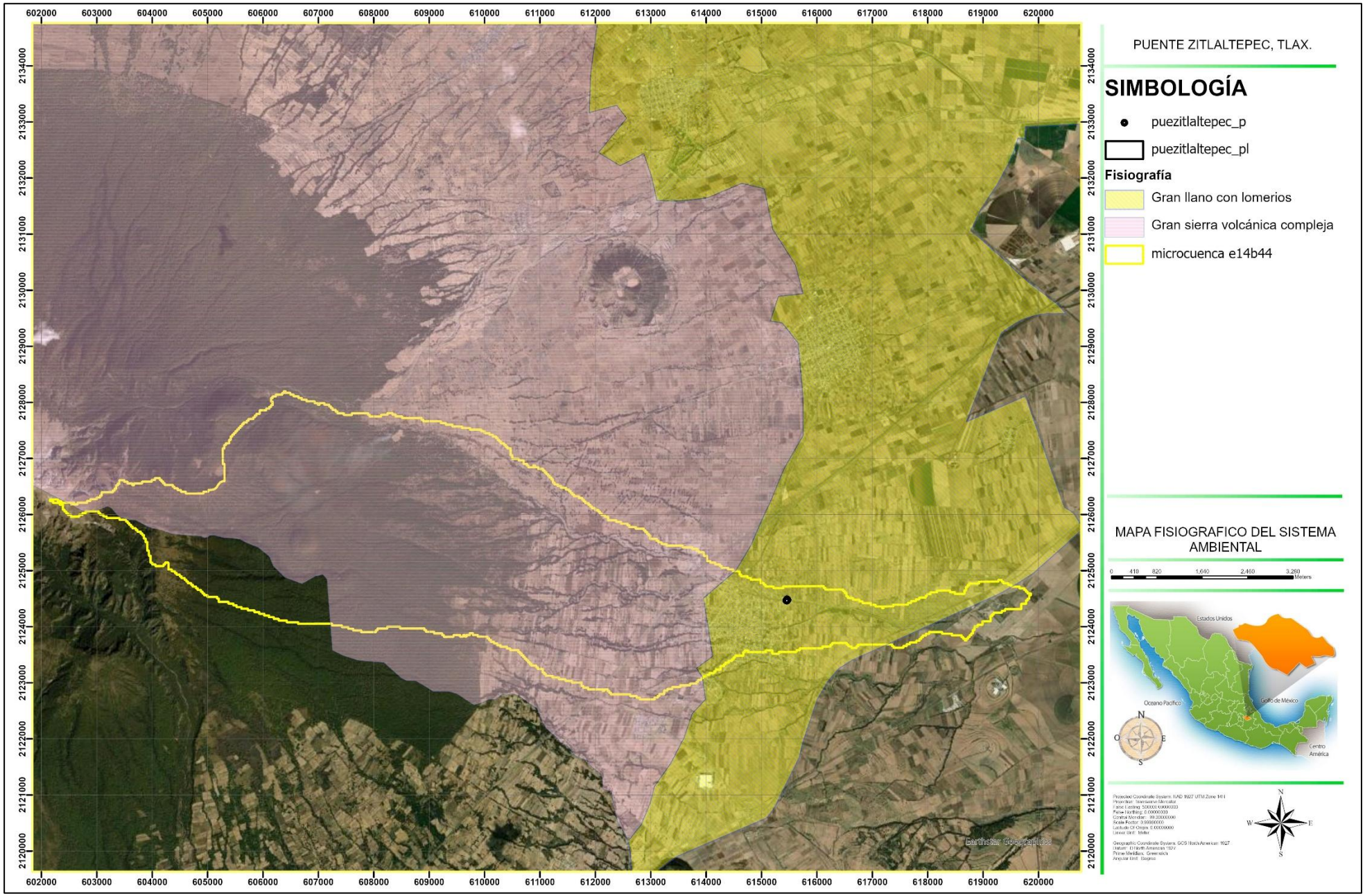
La Malinche se puede considerar como unidad aparte. El pie de la ladera al sur se sitúa a 2,170 msnm., Habiendo sido reconstituida por cuatro eras de glaciación durante el pleistoceno. Erupciones durante el pleistoceno y el holoceno de los cráteres satélites, produjeron el material flojo para la actual formación de la capa superior del suelo, las erupciones más recientes provienen del cráter principal (a 1.5 kilómetros de la cumbre oriental) llamado Octlayo (3,800 msnm.) y del cráter Tláloc, (3,100 msnm.), Al occidente del volcán (Werner. G. 1988). Del total de su área, 79,979 has corresponden a territorio tlaxcalteca y 35,430 al Estado de Puebla.

En el SA tenemos una fisiografía conformada por un gran llano con lomeríos que se extiende sobre toda la porción plana de la zona y es donde se sitúa el proyecto, sobre la porción media a alta del SA predomina una fisiografía conformada por una gran sierra volcánica compleja que corresponde a la montaña de la Malinche (Ver siguientes mapas: fisiográfico y topográfico).

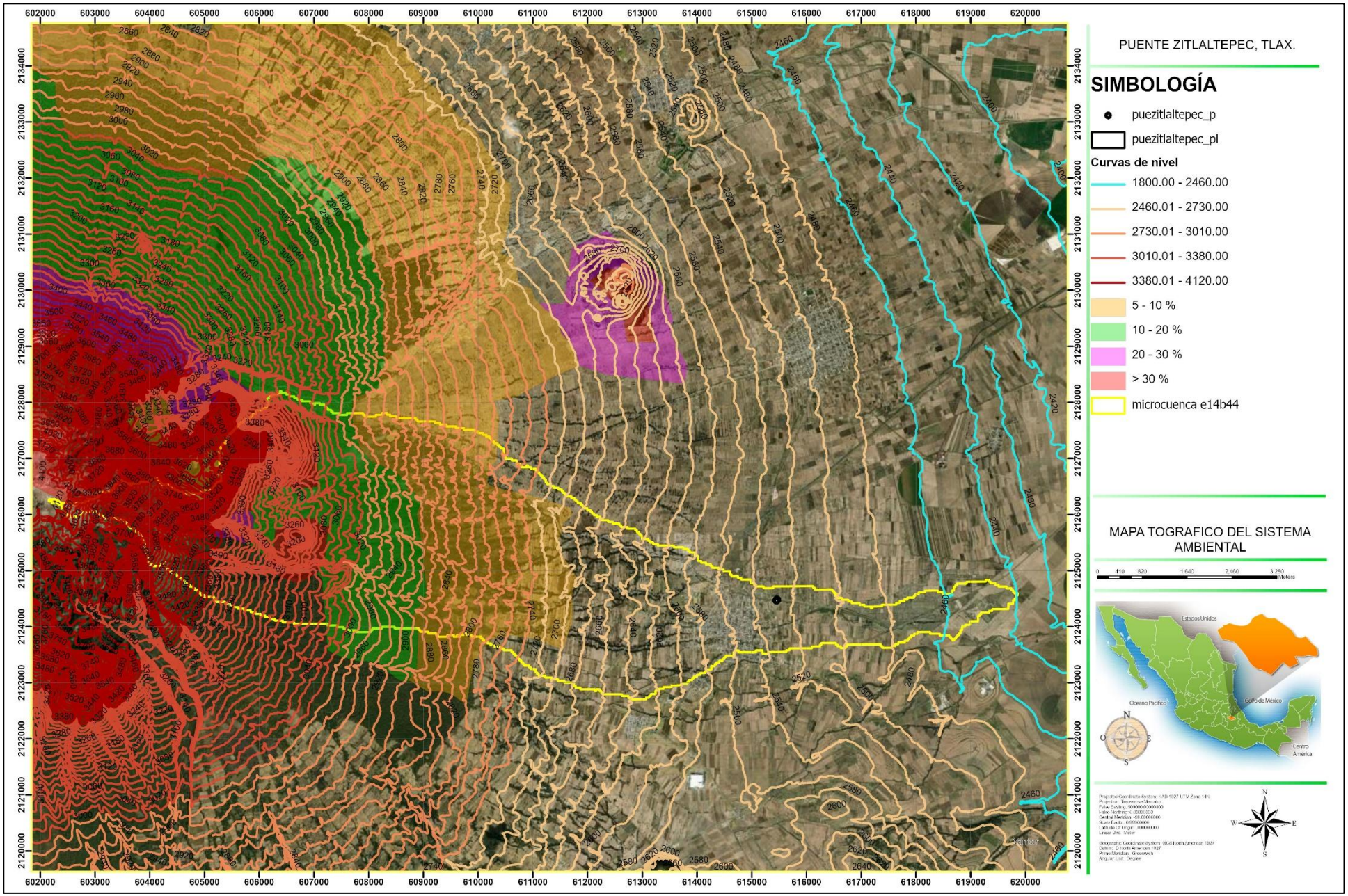
MAPA DE GEOLÓGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.



MAPA DE FISIOGRÁFICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.



MAPA DE TOPOGRÁFICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.



c) Suelos.

Actualmente existe un estudio completo de los tipos de suelos de Tlaxcala (Werner, G. 1988, Werner,G. 1978), sin embargo el autor presenta modificaciones a la nomenclatura de FAO/UNESCO que difiere de la presentada por INEGI en su cartografía, la discusión de estas diferencias salen del contexto del presente estudio, por lo que se decidió utilizar las unidades de suelo de acuerdo a INEGI, y sólo se tomó en cuenta algunas de las descripciones específicas que hace Werner, sobre las unidades y subunidades de suelo existentes y su localización. Las unidades de suelo presentes en el Estado de Tlaxcala se mencionan en la tabla siguiente:

UNIDADES DE SUELOS REPORTADOS PARA EL ESTADO DE TLAXCALA Y LA ZONA DE ESTUDIO.

UNIDADES	SUPERFICIE EN EL ESTADO. (%)*
Feozem	27.30
Cambisol	18.82
Regosol	17.88
Litosol	17.46
Fluvisol	13.52
Vertisol	1.95
Andosol	1.83
Glysol	0.61
Rendzina	0.26
Acrisol	0.19
Lluvisol	0.11
Planosol	0.06

Fuente: INEGI (1981) Síntesis Geográfica del estado de Tlaxcala.

La distribución general en el estado de las unidades de suelo antes mencionadas es la siguiente:

En la parte norte del Estado (municipios de Calpulalpan y Tlaxco), existen en mayor proporción suelos de tipo Cambisoles, Litosoles con diferente tipo de composición, así como Andosoles y Cambisoles con horizonte duripan (tepetatosos). Los suelos potencialmente útiles para el cultivo se encuentran en la parte oeste colindando con el Estado de Hidalgo. En la sierra de Tlaxco los suelos no son aptos para las actividades agrícolas ya que presentan restricciones fuertes por causa del peligro de erosión y localmente por su alto nivel freático. En la porción oriente del Estado (Huamantla, Xicohténcatl, Cuapiaxtla) se encuentran principalmente Fluvisoles y Regosoles, y en menor proporción están los Cambisoles con y sin horizonte dúrico, Litosoles, feozem. Las sierras que existen en la zona no presentan características para el desarrollo de la agricultura, dado esto por la limitante que constituye la pendiente.

Al poniente del estado, incluyendo el municipio de Calpulalpan, predominan los suelos de tipo Cambisoles (sin horizonte duripan), así como Cambisoles con horizonte duripan (tepetatosos), Andosoles y Regosoles. Al centro del estado entorno al municipio de

Apizaco, existen suelos de tipo Cambisol, seguidos por los Fluvisoles y en menor proporción los Regosoles.

La porción centro sur del Estado, donde se encuentra el municipio de Tlaxcala y sus alrededores, se encuentran suelos de tipo Cambisol en su mayor parte, con y sin horizonte duripan, seguido por los Fluvisoles, Litosoles, Feozem, y algunas áreas de Regosoles y Rendzinas.

Al sur del estado se encuentran suelos predominantemente de tipo Fluvisoles y Cambisoles; y en menor superficie, Gleysoles, Regosoles y Rendzinas.

En el SA, predominan los siguientes tipos de suelos (Ver mapa edafológico).

Fluvisol (J). Constituido de material aluvial reciente, se localiza en la bajada del volcán de la Malinche, al norte del municipio de Huamantla, al este de Apizaco, en el Estado sólo se presenta una subunidad el fluvisol éutrico, no se tienen horizontes de diagnóstico, exclusivamente una serie de capas.

Son de textura arenosa, sin desarrollo y estructura, de color gris o blanco, pobres en materia orgánica (0.5), la capacidad de intercambio catiónico es baja (5.5-7.5), su conductividad eléctrica es menor de 2, son suelos ácidos o ligeramente ácido, el porcentaje de saturación de bases es mayor al 50%, el contenido de calcio y fósforo es alto y pobre en sodio, potasio y magnesio, están dedicados a la agricultura con rendimientos moderados.

La consistencia múltiple de los Fluvisoles consta de sedimentos recientes, coluviales de granulación cambiante, frecuentemente contiene carbonatos. Aparece en todas las laderas bajas y al pie de elevaciones, rellena ranuras pequeñas, asociándose intensivamente en los pedregales hasta con los Litosoles. La situación más adecuada de granulación se encuentra en el área de las laderas bajas de los montes, en donde consiste de materiales movidos coluvialmente de los Cambisoles consistiendo en sedimentos de toba. Si existe un fondo lo suficientemente profundo, se vuelven suelos con una capacidad del agua aprovechable alta, que siempre podrá ser utilizada agrícolamente si no existe una pendiente demasiado pronunciada.

Dentro del SA este tipo edafológico se sitúa sobre la porción plana distribuyéndose a manera de una franja angoste sobre la porción norte de dicho sistema como se puede apreciar en el siguiente mapa edafológico.

Regosol (R). Se localizan en diferentes sitios del estado principalmente en el volcán la Malinche, el corredor formado entre Apizaco , El carmen y Tlaxco. Suelos sueltos, sin desarrollo, su perfil está constituido por un horizonte A o C y los limita la roca. Se tienen las subunidades Regosol eútrico (Re), dístrico (Rd) y calcárico (Rc). Presentan una estructura arenosa o franca, de color claro, sin estructura o bloques subangulares pequeños, pobres en materia orgánica (0.3 a 1.2) su capacidad de intercambio catiónico es baja (5.8 a 7.5), conductividad eléctrica de 2, pH varia de ácido (5.1) a neutro (7.0),

el porcentaje de saturación de bases es menor o mayor de 50 %, contenido de calcio varía de 4.1 a 12.8, el contenido de Na, k, Mg y P es bajo, estos materiales están dedicados a la agricultura de temporal con rendimientos de bajos a moderado, así como los que se llegan a utilizar en agricultura de riego con rendimientos variables, la aptitud para la agricultura es baja y deben dedicarse a la actividad forestal.

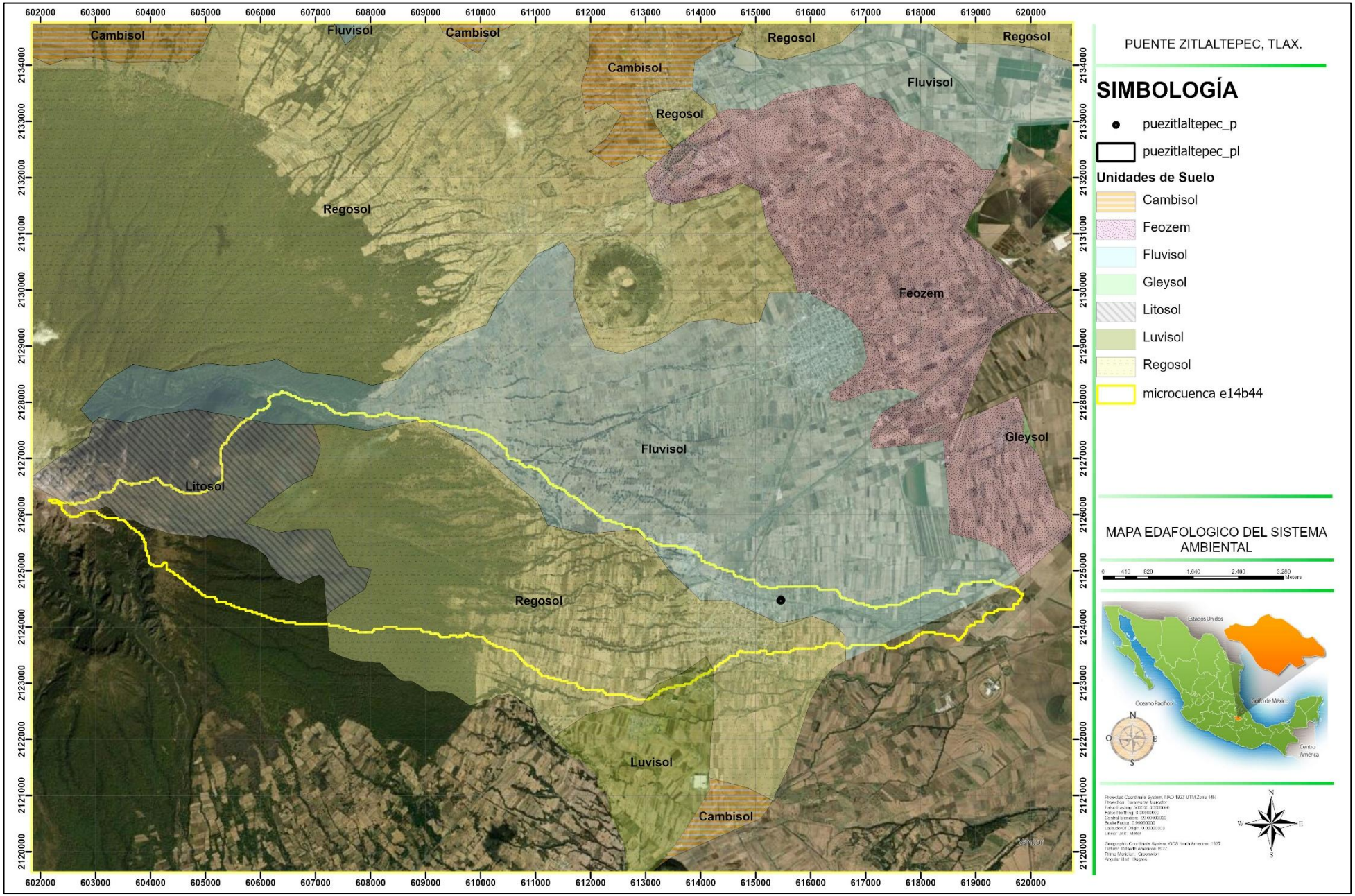
Es la unidad edafológica que mayor superficie ocupa dentro del SA y se ubica sobre la porción media-alta de la montaña y es aquí donde se sitúa el proyecto, como se puede apreciar en el siguiente mapa edafológico.

LITOSOL (I). Los Litosoles tienen un espesor menor a 10 cm, está limitado por un material duro continuo y coherente (roca), se localizan en formas de terreno con pendientes pronunciadas al norte de Tlaxcala, Huamantla y Cuapiaxtla.

Su textura varia de migajón, arenoso afranca, el color que presenta es negro, café oscuro o gris, la estructura en bloques subangulares de tamaño medio, solamente tienen un horizonte A, son pobres en materia orgánica (0.5%), y su capacidad de intercambio catiónico es moderada (13.5), su Conductividad eléctrica es menor a 2, el pH ligeramente ácido (6.7), tiene una saturación de base mayor del 50%, el contenido de calcio y magnesio es moderado y del sodio, potasio fósforo es bajo. Su espesor es una limitante para su uso en agricultura, siendo su uso potencial el de vida silvestre.

Dentro del SA, se sitúa sobre la cima de la montaña como se puede apreciar en el siguiente mapa edafológico.

MAPA EDAFOLÓGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.



d) Agua.

e) Hidrología superficial.

El territorio del Estado forma parte de las regiones hidrológicas del: Río Balsas (RH-18) que cubre el 77% del estado, Tuxpan–Nautla (RH-27) cubriendo sólo el 4 %, y Alto Pánuco (RH-26) que abarca el 19% del territorio Tlaxcalteca.

REGIONES HIDROLÓGICAS DE MÉXICO.

- Región Hidrológica del Río Balsas (RH-18).

En la región hidrológica del Río Balsas se identifican la subcuenca del Río Zahuapan (A), la cuenca del Río Atoyac (D) y la cuenca cerrada Libres-Oriental (H).

Subcuenca del Río Zahuapan.

El Río Zahuapan es la corriente superficial más importante del Estado, nace en la sierra de Tlaxco y lo recorre de norte a sur, siguiendo un curso sinuoso que recoge los escurrimientos de numerosos ríos y barrancas, de los cuales los más importantes en su margen oriental son los ríos Atenco, de Los Negros y la barranca de Briones, que provienen de las aguas continentales y de la Malinche; y en su lado poniente, las barrancas de Texopa, Huehuetitla y Totolac (SECODUVI, 1997), que en conjunto drenan el 52% (2,033 km2) de la superficie del Estado.

En esta cuenca se localiza el mayor almacenamiento del Estado, que es la presa de San José Atlanga (capacidad de 54´400,000 m3) que junto con la presa derivadora Panotla, dan servicio al distrito de riego 056 Atoyac-Zahuapan (con cerca de 1,600 has), le sigue en importancia la Presa de San Fernando (con 2´700,00 m3) además de otras pequeñas, como la Presa El Centenario, Las Cunetas, El Sol y La Luna, además de la Laguna de Acuitlapilco la cual ha sufrido un deterioro progresivo, provocado por el asolvamiento y por los asentamientos ribereños que han generado un fuerte impacto en la flora y la fauna de la región.

La región hidrológica del río Balsas atraviesa la porción centro norte del Estado. Donde se encuentra el río Zahuapan, que atraviesa los municipios de Apizaco, Muñoz, Tecopilco, Yahuquemecan y Xaltocan, recibiendo en su recorrido las aguas de diversos afluentes como los manantiales de Tetla, Xalostoc y Apizaco. En este último municipio se encuentran otros ríos como El Atenco, cuyo nacimiento se da en Tetla, además de un manantial que da origen a la laguna de Apizaquito, y como afluente de mayor caudal al río Texcalac. En el municipio de Tetla los recursos hídricos están integrados por el río Teteles, el manantial Atotonilco, La Presa, La Cuneta y nueve pozos de extracción de agua. En Muñoz, además del río Zahuapan, se encuentra la laguna de Zacatepec.

En el municipio de Yahuquemecan se forma una cascada (de Atlihuetzia), producto de la extensión del río Zahuapan.

En la porción centro-sur del Estado de Tlaxcala se encuentra el "Valle de Tlaxcala", donde corre el río Zahuapan, que atraviesa los municipios: Tlaxcala, Panotla, Contla, Totolac, Texoloc y Santa Cruz Tlaxcala.

Entre sus principales afluentes destaca el arroyo "Ajejela", que tiene un caudal sólo en época de lluvias, en donde se ubica la Presa Mariano Matamoros (con 5´380,000 m3), misma que es la segunda en importancia en el Estado.

En el municipio de Panotla se encuentra el río Jilotepec, así como algunos manantiales y pozos de extracción de agua. Un poco más hacia el sur, en el municipio de Nopalucan, se localiza el río Rojano, del cual sus afluentes atraviesan el municipio en aproximadamente 3.5 Km. En la capital del Estado, además de contar con la presencia del río Zahuapan, se localizan los ríos Huizcalotla, Negros, Tlacuetla y Lixcatlatl. Se piensa que hace miles de años los ríos de Tlaxcala quedaron atrapados entre volcanes, y se crearon algunas lagunas; entre ellas la de Acuitlapilco, que anteriormente conformaba uno de los cuerpos de agua más importantes del Estado.

Desgraciadamente, la laguna de Acuitlapilco ha sufrido un deterioro progresivo, provocado por el asolvamiento y por los asentamientos ribereños que han generado un fuerte impacto en la flora y fauna de la región, así como en las áreas de uso agrícola y de riego. Otros recursos son un manantial en Acuitlapilco y un arroyo en Tepehitec.

En Amaxac se localizan el río Zahuapan y el río Apizaco. Ambos unen sus caudales para formar el lugar conocido como Dos Arroyos. También cuenta con un manantial conocido como Ojo de Agua, el cual sirve de límite con Santa Cruz Tlaxcala.

En el resto de los municipios sólo se localizan algunos arroyos de carácter intermitente y pozos para la extracción de agua potable y riego.

Después de continuar su recorrido por los municipios de Nativitas, Tetlatlahuca y Zacatelco, el río Zahuapan se une al río Atoyac, en el municipio de Xicohtencatl, dentro de la región sur, además de dos arroyos de caudal permanente: el Tenexac y el Huehuexotla.

Por otro lado, los recursos hidráulicos de Teacalco están constituidos por el río Amomoloc, así como de arroyos de caudales intermitentes. Los arroyos de caudales de temporal se encuentran en la mayoría de los municipios que pertenecen a esta región; así como mantos freáticos y pozos que sirven para la extracción de agua.

En el municipio de Tenancingo (al sur del estado), se integran el río Atoyac y dos arroyos de caudal permanente: el Tenexac y el Huehuxotla, además de los manantiales: Agua Prieta y Pocitos. En San Pablo del Monte se encuentra el río Viejo, que recorre al municipio aproximadamente en 7 Km. (Gobierno del Estado de Tlaxcala, 1998).

El río Zahuapan, recibe directa o indirectamente a través de sus afluentes, las descargas de aguas residuales de 42 municipios (584 localidades), además de las descargas de aguas residuales de los principales asentamientos industriales comprendidos en el

Corredor Industrial Apizaco-Xalostoc, Corredor Industrial Malinche, Parque Industrial Xiloxoxtla y Ciudad Industrial Xicohténcatl. Otra de las fuentes de contaminación que esta afectando a esta corriente son los drenajes o excedentes del riego, los cuales llevan consigo residuos de fertilizantes y plaguicidas.

Derivado de lo anterior, el río Zahuapan desde su nacimiento hasta la localidad de Xaltocan, se cataloga como una corriente Poco contaminada, apta para navegación, uso agrícola, uso industrial con tratamiento, pesca y vida acuática para especies resistentes, recreación general preferentemente sin contacto físico, abastecimiento urbano limitado y con procesos de potabilizaron. De igual forma el tramo del río ubicado aguas abajo de Xaltocan se clasifica como una corriente contaminada, apta para la navegación, uso agrícola limitado, uso industrial con tratamiento y solo para algunos procesos, pesca y vida acuática solo especies muy resistentes y poco sensibles, recreación general sin contacto.

Por su parte el río Atoyac a su ingreso a Tlaxcala ya es portador de importantes cargas de contaminación provenientes de varias descargas de origen industrial y municipal. Además de drenajes o excedentes del riego, los cuales llevan consigo residuos de fertilizantes y plaguicidas, ubicados en el estado de Puebla. La problemática se agrava al ingreso del río al Estado de Tlaxcala por el vertido de descargas industriales y municipales, considerándose como "Contaminado", no siendo aceptable su uso como fuente de abastecimiento público, es apto para recreación sin contacto primario (no viable desde el punto de vista estético), no es aceptable para pesca y vida acuática, previo tratamiento puede utilizarse en la mayor parte de la industria, y es de uso muy restringido en agricultura.

Coeficiente de escurrimiento.

Las unidades de escurrimiento que tienen la misma característica en cuanto a permeabilidad, tipo de suelo, vegetación, pendiente, precipitación, obstrucción, manejo de suelo, dan como resultado un escurrimiento uniforme, a esta área se le calcula el coeficiente de escurrimiento, que representa la cantidad de agua que escurre superficialmente, el cual puede ser considerado como un indicador, que permite visualizar el grado de erosión o potencial de pérdida del suelo.

El Estado presenta en su mayoría (70 % de su territorio) un coeficiente de escurrimiento entre 10-20 %, situación que se presenta en la mayor parte de las regiones RH-18, RH-26 y RH-27, Especialmente en la subcuenca del Río Zahuapan, y el Río Atoyac.

La segunda unidad se presenta en la región oriental del Balsas (RH-18) en una extensa zona con coeficiente de entre el 5 y 10% (municipio de Huamantla hacia el Carmen Tequexquitla), además esta situación se presenta aisladamente en la porción poniente de la región, al oeste y noroeste de Tezoquiapan, (15 % del Estado).

Con un escurrimiento que varía entre 0 y 5 %, el área se localiza en la parte norte en los límites con el Estado de Hidalgo, al pie del volcán de la Malinche y en la parte suroeste de Tlaxcala. En estas zonas el agua se infiltra con gran facilidad (12 % del Estado).

La cumbre de la Malinche presenta un coeficiente del 20 al 30%, que se caracteriza por tener material ígneo de baja permeabilidad, y fuertes pendientes (3% del territorio).

Calidad del agua superficial. La calidad del agua superficial en el Estado de Tlaxcala se encuentra deteriorada actualmente debido al vertido indiscriminado de contaminantes, las principales corrientes del estado, los ríos Zahuapan y Atoyac, en general presentan las siguientes características:

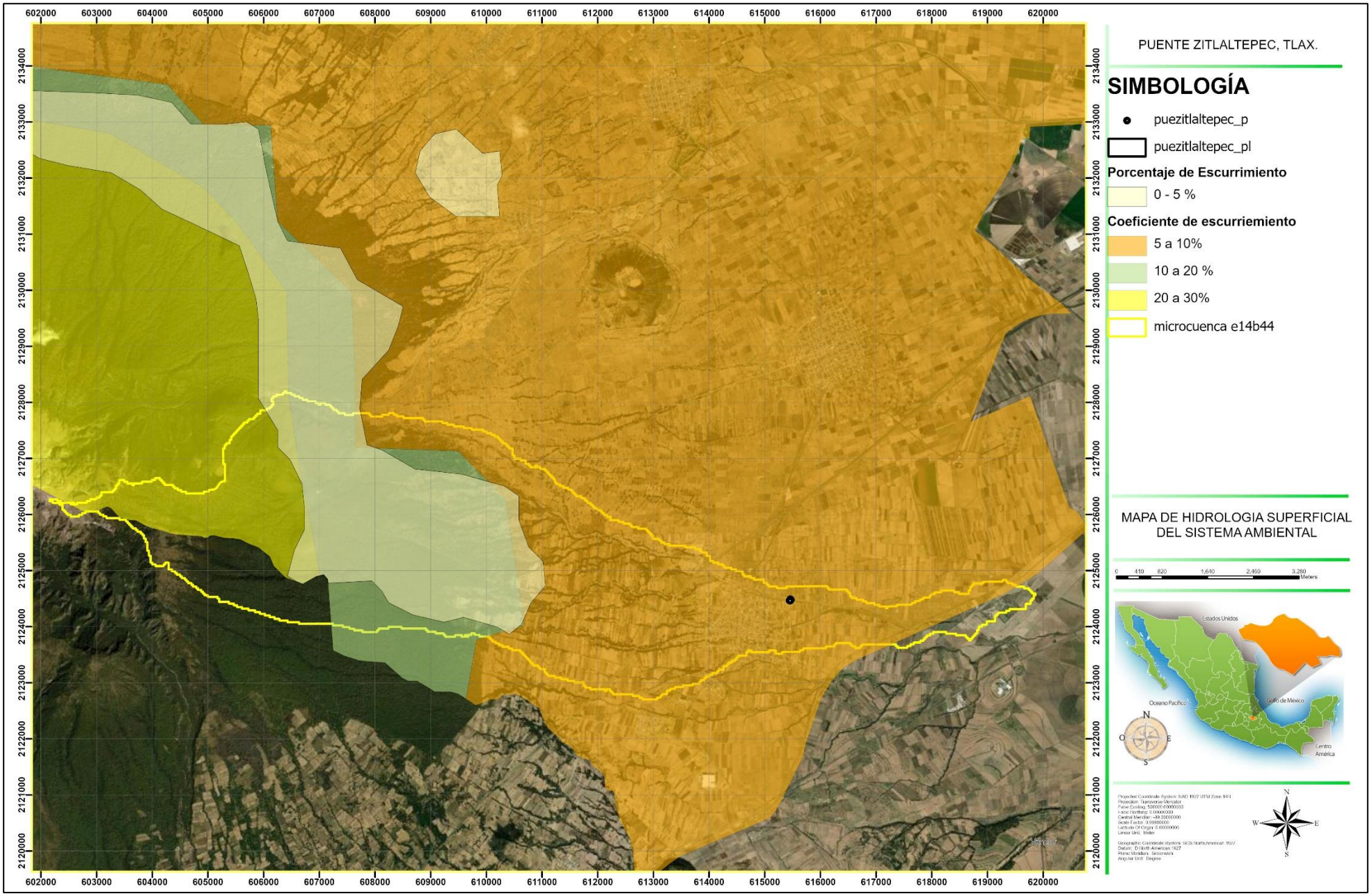
El río Zahuapan, recibe directa o indirectamente a través de sus afluentes, las descargas de aguas residuales de 42 municipios (584 localidades), además de las descargas de aguas residuales de los principales asentamientos industriales comprendidos en el Corredor Industrial Apizaco-Xaloztoc, Corredor Industrial Malinche, Parque Industrial Xiloxoxtla y Ciudad Industrial Xicohténcatl. Otra de las fuentes de contaminación que está afectando a esta corriente son los drenajes o excedentes del riego, los cuales llevan consigo residuos de fertilizantes y plaguicidas.

Derivado de lo anterior, el río Zahuapan desde su nacimiento hasta la localidad de Xaltocan, se cataloga como una corriente Poco contaminada, apta para navegación, uso agrícola, uso industrial con tratamiento, pesca y vida acuática para especies resistentes, recreación general preferentemente sin contacto físico, abastecimiento urbano limitado y con procesos de potabilizaron. De igual forma el tramo del río ubicado aguas abajo de Xaltocan se clasifica como una corriente contaminada, apta para la navegación, uso agrícola limitado, uso industrial con tratamiento y solo para algunos procesos, pesca y vida acuática solo especies muy resistentes y poco sensibles, recreación general sin contacto.

Por su parte el río Atoyac a su ingreso a Tlaxcala ya es portador de importantes cargas de contaminación provenientes de varias descargas de origen industrial y municipal. Además de drenajes o excedentes del riego, los cuales llevan consigo residuos de fertilizantes y plaguicidas, ubicados en el estado de Puebla. La problemática se agrava al ingreso del río al Estado de Tlaxcala por el vertido de descargas industriales y municipales, considerándose como "Contaminado", no siendo aceptable su uso como fuente de abastecimiento público, es apto para recreación sin contacto primario (no viable desde el punto de vista estético), no es aceptable para pesca y vida acuática, previo tratamiento puede utilizarse en la mayor parte de la industria, y es de uso muy restringido en agricultura.

En lo que respecta al SA, tenemos que sobre las porciones planas y bajas predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 30 y 30 % y es en esta zona donde se sitúa el proyecto, sobre la porción media de dicho sistema predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 10 y 20 % y por último sobre la porción alta de la montaña se presenta un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 5 y 10 %, como se puede apreciar en el siguiente mapa de hidrología superficial.

MAPA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL.



f) Hidrología subterránea.

El movimiento del agua subterránea está en función de la transmisibidad del material que la contienen, esta característica está determinada por el grado de fisuramiento, consolidación, y fracturamiento de los materiales, dependiendo de éstos la capacidad de almacenamiento (Coeficiente de Almacenamiento) de la zona acuífera, manifestándose por medio del nivel estático. En el estado de Tlaxcala se presentan permeabilidades: Nulas, en material netamente arcilloso y roca ígnea compacta bien consolidada; Baja, en material arcillo-arenoso, alternada con rocas compactas en los cuales predominan la arcilla; Media, en material areno-arcillosos que se alterna con tobas arenosas, rocas ígneas fracturadas y fisuradas; y Alta cuando se trata de material granular uniforme como es la arena alternada con un mínimo de arcilla y en ocasiones con derrames ígneos fracturados y a veces asociados con material piroclástico. Referidos en la cartografía de INEGI.

De manera General, en el estado de Tlaxcala, por condiciones geohidrológicas se clasifica como sólo una unidad y/o Acuífero, en la que predomina la estructura granular, dando lugar a la formación de acuíferos libres.

Zonas constituidas por Material consolidado con posibilidades altas. Se localiza en:

1.- Las partes altas, al oeste de Calpulalpan, Nanacamilpa, y Espanta, al norte y noroeste de Tlaxco, al suroeste de Huamantla, entorno a la Malinche, y noreste (sierra de las animas), incluyendo la zona de Emiliano Zapata. Este material está constituido por tobas, material netamente arcilloso y roca ígnea compacta bien consolidada, aunado a esto son partes altas con permeabilidad nula.

2.- Localizada al noreste de Apizaco, constituido por basaltos fracturados, que permiten la formación del acuífero, sin embargo, se encuentra a niveles profundos.

Según la SARH (tomado de IPN - CIIEMAD, 1998) hay una subexplotación de los mantos acuíferos, lo que permite su utilización para distintos usos, siempre y cuando sea acorde a las políticas de uso de la Secretaría.

Zonas constituidas por Material con posibilidades bajas. Están constituidos en material arcillo-arenoso, alternada con rocas compactas (andesitas y basaltos).

Zonas constituidas por Material con posibilidades medias. Está constituido por material areno-arcilloso que se alterna con tobas arenosas, rocas ígneas (andesitas y basaltos) fracturadas y fisuradas.

Zonas constituidas por material granular é ígneo fracturado con posibilidades altas. Estas zonas están constituidas por suelos aluviales, material granular uniforme como es la arena alternada con un mínimo de arcilla y en ocasiones con derrames ígneos fracturados y a veces asociados con material piroclástico. Manifestándose la

potencialidad del acuífero, por encontrarse los niveles del agua subterránea a poca profundidad.

Las aguas subterráneas explotadas actualmente se distribuyen en cuatro acuíferos, localizados en porciones limitadas de las Regiones Hidrológicas 18 y 26.

Acuífero del Alto Atoyac cuenta con una extensión total de 2031 km2, de los cuales geohidrológicamente 1058.03 km2 corresponde al área de valle (zona acuífera) y 972.97 considerada como área de recarga. Se clasifica como acuífero libre. Abarca la porción norte, media, centro y sur de la entidad, ocupando el 52% de la superficie del Estado. Sus zonas de recarga natural están en los bosques de la sierra de Tlaxco, La Malinche y la Sierra Nevada. En este acuífero existen y están vigentes 2 decretos de veda que abarcan un 33.72% de la superficie total del acuífero:

Decreto presidencial de fecha 12 de junio de 1967, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de noviembre de 1967, considerada veda de tipo Flexible, denominada "Meridional de Puebla".

Decreto Presidencial de fecha 07 de julio de 1969, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de agosto de 1969, considerada veda de Control, denominada Ampliación Meridional de Puebla.

Las Condiciones Geohidrológicas para este acuífero son tres: SOBRE-EXPLOTADA, abarca una pequeña zona en la parte sur; EQULIBRIO que abarca la mayor parte del acuífero y SUB-EXPLOTADA que abarca la zona montañosa de la parte noroeste y noreste.

En la porción del acuífero Alto Atoyac, en el estado de Tlaxcala, el nivel piezometrico observado varía de 1 a 180 metros de profundidad, determinándose que la zona sur sus niveles van de 1.10 a 16 metros, en la parte norte de 20 a 60 metros, en el oriente en la zona de la Malintzin varia de 30 a 140 metros y poniente entre los municipios de Hueyotlipan y Españita y de 70 a 180 metros de profundidad.

La elevación del nivel estático con referencia al nivel medio del mar oscila entre la elevación 2190 a 2550 msnm., Presentándose el valor más bajo en la zona de los municipios de Nativitas, Zacatelco, Ixtacuixtla, Xicohtzinco y él más alto en el municipio de Tlaxco. El gradiente hidráulico medio es de 0.0072. Deduciéndose que el sentido del flujo subterráneo tiene dirección del norte, oriente y poniente convergiendo en la zona sur del estado, lugar donde se establece una amplia zona de saturación, en este mismo sitio también se identifica como una zona de tránsito natural de este acuífero, pues el agua subterránea fluye hacia el estado de Puebla.

Tomando como referencia un periodo de observación de 12 años (1987-1999), se presenta un abatimiento medio en el acuífero varia de 0.10 a 0.40 m/año, registrándose descensos de consideración localmente en la zona de Apizaco- Cuaxomulco con rango que va de 2.0 a 10 metros, presentándose el valor más alto en la zona de Cuaxomulco con descenso de 0.84 m/ año. En contraparte, los más bajos se localizan en la zona del

valle (Zacualpan, Panotla) aproximadamente 0.04 metros por año. Existiendo algunas recuperaciones en la misma zona del valle, del orden de 10 cm.

Acuífero de Huamantla, cuenta con una extensión total de 970 km2, de los cuales geohidrológicamente 464.36 km2 corresponde al área de valle (zona acuífera) y 505.647 km2 considerada como área de recarga. Se clasifica como acuífero libre. Abarca la porción oriente de la entidad, ocupando el 25% de la superficie del Estado. Su zona de recarga es principalmente de la sierra de Las Animas y de la Caldera al norte del acuífero, y por el suroeste, del volcán la Malinche. En este acuífero existe y está vigente un decreto de veda, que abarca la totalidad del acuífero:

Decreto Presidencial de fecha 21 de julio de 1954, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 19 de agosto de 1954, considerada veda de Control, denominada "Oriental de Puebla".

Las Condiciones Geohidrológicas para este acuífero son tres: SOBRE-EXPLOTADA, abarca una pequeña zona en la parte central del valle (Huamantla y Cuapiaxtla); EQULIBRIO que abarca la mayor parte del acuífero y SUB-EXPLOTADA que abarca la zona montañosa de la parte noreste.

En la porción del acuífero Huamantla, en el estado de Tlaxcala, el nivel piezométrico observado varía de 3.0 a 140 metros de profundidad. En el municipio del Carmen Tequexquitla está entre los 3 y 20 metros de profundidad. Para el municipio de Huamantla se registra un nivel estático de 30.0 a 90.0 metros y los niveles estáticos más profundos se localizan en el municipio de Altzayanca siendo hasta de 160 metros de profundidad.

La elevación del nivel estático con referencia al nivel medio del mar oscila entre 2333 a 2430 msnm, presentándose el valor más bajo en el municipio de Tequexquitla y el más alto en el municipio de Altzayanca. El gradiente hidráulico medio es de 0.00203. Deduciéndose que el sentido del flujo subterráneo tiene dirección del norte, oriente y sur, convergiendo al oriente del estado en las inmediaciones del Carmen Tequexquitla la Laguna de Totolcingo.

La evolución en el nivel del agua subterránea, tiene un abatimiento medio de 0.30 metros por año; registrándose descensos de consideración localmente en cuatro zonas, con rango que va de 1.40 a 6.0 metros. El abatimiento más alto se observa en las inmediaciones del municipio de Altzayanca con descenso de 0.50 metros por año. En contraparte, el más bajo se localiza en el municipio de Tequexquitla aproximadamente 0.11 metros por año. En la zona del Valle de Huamantla se registran abatimientos de 0.33 metros.

Acuífero de Soltepec cuenta con una extensión total de 736 km2, de los cuales geohidrológicamente 393.76 km2 corresponde al área de valle (zona acuífera) y 342.24 km2 considerada como área de recarga. Se clasifica como acuífero libre. Abarca la porción noroeste del estado, se localiza en los llanos de Calpulalpan, ocupa el/ 19% de la superficie estatal, y su recarga natural proviene de la Sierra de Nanacamilpa y de la

sierra de Tlaxco. En este acuífero existen y están vigente 3 decreto de veda, que abarca la totalidad del acuífero:

Decreto Presidencial de fecha 21 de julio de 1954, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 19 de agosto de 1954, considerada veda de Rígida, denominada "Cuenca del Valle de México".

Decreto Presidencial de fecha 21 de julio de 1954, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 19 de Agosto de 1954, considerada veda de Control, denominada "Cuenca de las Lagunas de Tochac y Tecocomulco" Hidalgo, Puebla y Tlaxcala.

Decreto Presidencial de fecha 23 de Mayo de 1957, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 17 de junio de 1957, considerada veda de Control, denominada "Ampliación Cuenca de las Lagunas de Tochac y Tecocomulco" Hidalgo, Puebla y Tlaxcala.

Las Condiciones Geohidrológicas para este acuífero son dos: EQUILIBRIO, abarca la mayor parte del acuífero; SUB-EXPLOTADA que abarca la zona montañosa del acuífero (sierra de Nanacamilpa y parte de la sierra de Tlaxco).

La profundidad del nivel estático varía de 40 a 160 mts. Observándose que el nivel de mayor profundidad se localiza en el municipio de Calpulalpan con una profundidad de 110 a 160 m y el de menor profundidad se localiza en el municipio de Mariano Arista que varía de 40 a 80 m el resto del acuífero mantiene su nivel estático a una profundidad de 60 a 90 m.

La elevación del nivel estático con referencia al nivel medio del mar se establece entre la elevación 2,570 A 2,410 correspondiendo la elevación más alta al municipio de Mariano Arista entre 2,552 y 2,670 msnm y el resto del acuífero su nivel estático varía entre las cotas 2,410 y 2,470 msnm, determinándose un gradiente hidráulico de 0.00085, reflejándose pendientes suaves en la zona del valle. Con lo anterior se deduce que la dirección del flujo subterráneo proviene del noreste hacia el oeste, convergiendo en la zona noroeste del estado, lugar donde se establece la Laguna de Tochac, límites con el estado de Hidalgo. Así también como del poniente hacia el norte, entre los municipios de Calpulalpan y Benito Juárez.

El abatimiento es en forma local siendo este de 0.10 a 8.80 mts. Correspondiendo el mayor descenso del nivel a la zona que corresponde al poblado de Sn. Andrés Buena Vista municipio de Tlaxco con un promedio de 0.80 centímetros y 0.52 centímetros (Calpulalpan) por año, y el de menor abatimiento se observó en los municipios de Lázaro Cárdenas de 0.02 metros por año.

Acuífero de Emiliano Zapata, ubicado al noreste del Estado, es el más pequeño pues ocupa el 4% del territorio. Su recarga proviene también de la Sierra de La Caldera y de Tlaxco, abarca los municipios de Tlaxco (parcialmente), Lázaro Cárdenas, Emiliano Zapata y Terrenate. Este acuífero no tiene veda y su condición geohidrológica es de Subexplotación.

Los cuatro acuíferos cuentan con una oferta proveniente de la recarga por lluvias de 297.1 millones de m³ al año y un volumen concesionado para todos los usos de 202.5 millones de m3 al año (uso público urbano de 297.1 millones de m³, agrícola 109.5 millones de m³, industrial y servicios 16.8 millones de m3 y otros usos con 1.2 millones de m3), por lo que se considera que a nivel estatal existe una disponibilidad de 94.7 millones de m3, mismos que son factibles de aprovechar sin afectar a terceros, donde no se provoquen conos o zonas locales de sobreexplotación, concentrando aprovechamientos (SECODUVI, 2000). No obstante, cabe señalar que los acuíferos de Huamantla y Alto Atoyac presentan una sobreexplotación (CNA, 1997). No se tienen zonas de veda debido a las buenas condiciones geohidrológicas y recarga existentes en la región.

La parte oeste del estado no tiene posibilidades de explotación, ya que el agua subterránea es de mala calidad, aparte de la problemática que se presenta por la profundidad a la que se encuentra el agua (IPN-CIIEMAD, 1998).

ACUÍFEROS Y SU ÁREA EN EL ESTADO DE TLAXCALA

NOMBRE DEL ACUÍFERO	SUPERFICIE ESTATAL (%)	AREA (Km^2)
Alto Atoyac	52	2,031
Huamantla	25	970
Soltepec	19	736
Emiliano Zapata	4	177

Fuente: CNA del Estado de Tlaxcala.

El aprovechamiento de agua subterránea de los acuíferos, se realiza mediante la explotación de 1,099 pozos; el 44.5% de ellos se utiliza para riego, el 35.6% para abastecimiento de agua potable, 119.2 % en la industria y servicios, y el restante 0.7 % en uso pecuario (CNA, JUNIO 2001).

Hidrogeoquímica y Calidad del Agua Subterránea.

El incremento de la población, la creciente industrialización y desarrollo agrícola en el Estado de Tlaxcala han generado fuentes potenciales de contaminación que ponen en riesgo los recursos naturales. La calidad del agua subterránea cada día se ve más amenazada por los efectos contaminantes de las descargas de aguas residuales, de las zonas agrícolas en donde riegan con aguas contaminadas y se

emplea sin control los fertilizantes, herbicidas, pesticidas, tiraderos de basura al aire libre y rellenos sanitarios mal manejados, etc.

Aunado a lo anterior, se ha determinado que debido a las características del suelo, constituido predominantemente por rellenos aluviales, los acuíferos presentan una "alta vulnerabilidad" a la contaminación por infiltración proveniente de los focos contaminantes superficiales.

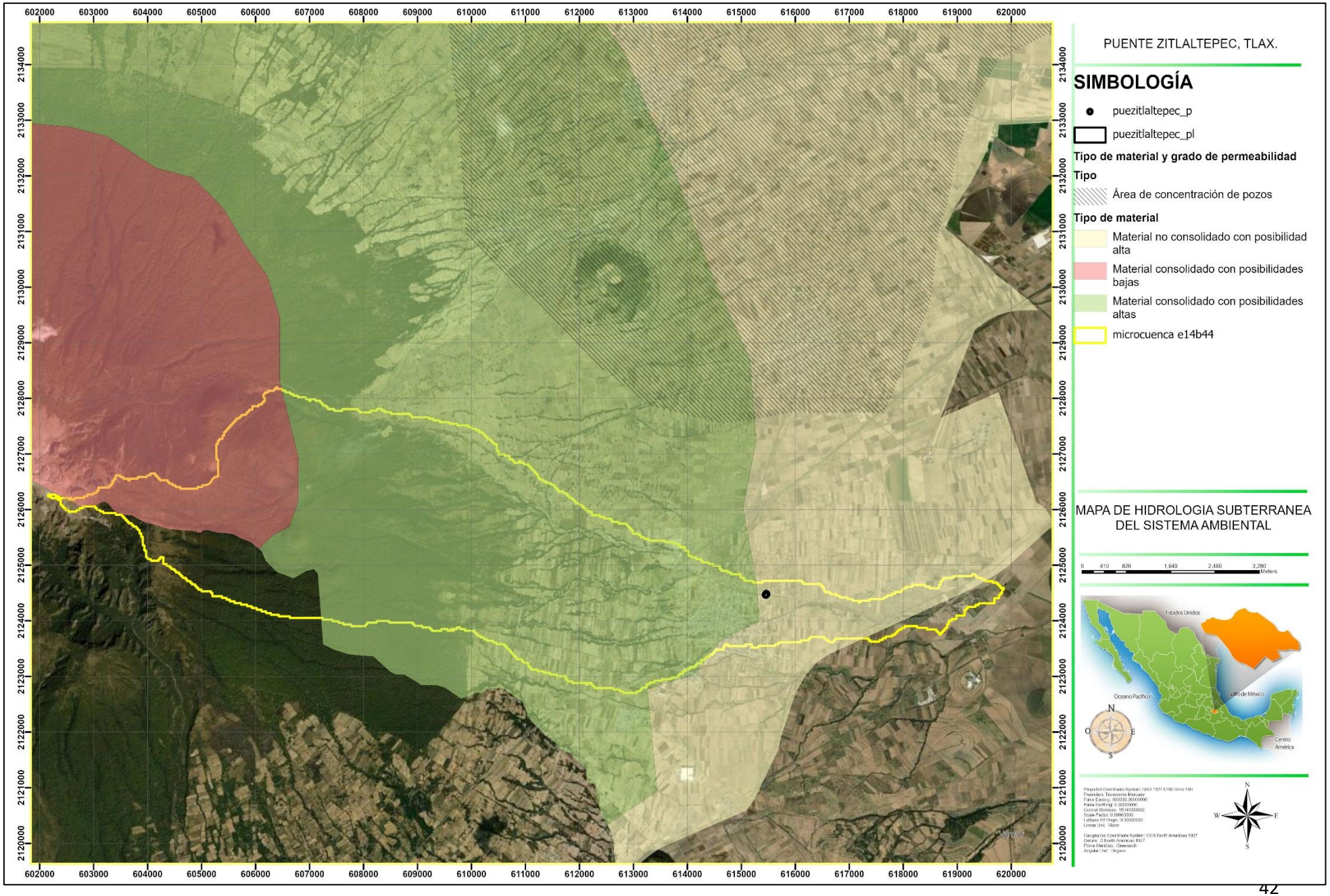
De acuerdo con los diagramas triangulares de Piper que clasifica el agua subterránea de acuerdo a los valores de iones mayoritarios, el agua de los acuíferos existentes en el Estado de Tlaxcala es de tipo Mixta Magnesiana cálcica bicarbonatada, así mismo, las características fisicoquímicas del agua corresponden a las esperadas de acuerdo a la composición geológica predominante.

De igual forma, se observa que en términos generales el agua es de "buena calidad", apta para el consumo humano y en consecuencia para otros usos, excepto en dos zonas específicas: La primera en el Valle de Huamantla, donde se han registrado concentraciones elevadas de nitratos, llegando a rebasar en algunos casos los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSAI-1994, atribuyéndose la presencia de nitratos en el agua a las prácticas agrícolas existentes (uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados), inadecuada disposición de excretas de animales criados en los ranchos ganaderos o avícolas, desechos industriales provenientes de industrias de elaboración de alimentos y química y disposición inadecuada de aguas residuales municipales, entre otros factores.

La segunda corresponde a una pequeña zona ubicada al sur del Estado, que incluye a los municipios de Panotla, Totolac y parte de Tlaxcala, donde se presenta la influencia de terrenos plutónicos graníticos y dolomíticos o con serpentina y fenómenos de intercambio iónico característico de terrenos arcillosos o con materiales orgánicos naturales, originando que el agua, presente deficientes características organolépticas (color y sabor), dureza y altas concentraciones de fierro.

Con respecto a la hidrología subterránea dentro del SA, tenemos que sobre la porción baja donde existen terrenos planos dedicados a la agricultura de temporal predomina un material no consolidado con posibilidades altas y es en esta área donde se sitúa el proyecto; por otra parte tenemos que sobre la porción media alta del SA se encuentra un material consolidado con posibilidades altas y por ultimo en la porción alta del SA se desarrolla un material consolidado con posibilidades bajas, como se puede apreciar en el siguiente mata de hidrología subterránea.

MAPA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA DEL SISTEMA AMBIENTAL.



IV. 3. 1. 2 Medio Biótico

a) Vegetación.

El Estado de Tlaxcala queda dentro del Reino Neotropical, ubicado en la región xerófita mexicana y en la provincia de la Altiplanicie, la cual se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla (Rzedowski, 1978).

Tanto el clima como la topografía son factores determinantes sobre los diferentes tipos de vegetación existentes. La vegetación de Tlaxcala es propia de los climas fríos o templados, con especies dotadas para resistir bajas temperaturas, como el oyamel, el encino, el pino y el sabino.

Según Acosta et al. (1992), se han identificado al menos nueve tipos de vegetación, entre ellos se pueden mencionar: Bosque de pino, Bosque de Abies (oyamel), Bosque de encino, Bosque de juniperus, matorral xerofito, pastizal, vegetación halófito, vegetación acuática y páramo de altura.

Esta vegetación natural ha sido severamente perturbada, desde épocas prehispánicas, la tala y el uso inadecuado del suelo dieron como resultado una gran pérdida de las áreas boscosas, dicha actividad se intensificó aún más con la llegada de los españoles.

Actualmente se calcula que las áreas con vegetación natural representan un 23% de la superficie estatal, lo cual cubre aproximadamente 93.01 hectáreas.

Distribuyéndose de la siguiente manera:

USOS DEL SUELO	AÑO 1999 (HAS).
Agricultura de riego	29,749
Agricultura de temporal	261,819
Bosque de encino	4,719
Bosque de encino con vegetación secundaria	607
Bosque de encino-pino	4,500
Bosque de oyamel	4,432
Bosque de oyamel-pino	2,834
Bosque de pino	18,609
Bosque de pino-encino	5,433
Bosque de pino-oyamel	1,841
Bosque de pino con pastizal inducido	289
Bosque de pino-táscate	1,759
Bosque de táscate	4,873
Bosque de táscate-encino	943
Bosque de táscate-pino	232
Chaparral	9,067
Crasirosufolios	1,029
Erosión	27,550
Izotal	3,817
Pastizal inducido	14,785

Pradera de alta montaña	476
Total	**399,363**

Identificación de especies de flora presentes en la zona del proyecto. La vegetación es el elemento más descriptivo de las condiciones ambientales generales de los ecosistemas y del comportamiento histórico de sus habitantes. Por tanto, se considera un aspecto esencial para la evaluación de las condiciones del medio y elemento primordial para resolver.

Para conocer de forma específica la diversidad florística y el estado de conservación de las comunidades vegetales presentes en la zona del proyecto se recurrió a distintos métodos científicos de investigación biológica. En primer lugar, se revisó la literatura correspondiente para obtener la mayor información disponible sobre la vegetación de la zona; en segundo, se realizó una visita de campo al trazo para revisar las especies de flora y las condiciones del camino existente.

El término uso del suelo se refiere a las actividades humanas que se desarrollan en un territorio, resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores socioeconómicos y culturales. Se encuentra representado por las formas de ocupación, las prácticas específicas de manejo, y las fuerzas sociales, políticas y económicas que determinan el uso del territorio (Mendley et al., 1995; Rossete et al., 2009). Desde el punto de vista ambiental, el uso del suelo está muy relacionado con el tema de la sostenibilidad ya que la forma en que cambia la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, selvas y suelos en el futuro, así como de los recursos que estos proporcionan. Asimismo, tiene una serie de implicaciones ecológicas como por ejemplo la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la pérdida de recarga de mantos acuíferos, alteraciones en el microclima y la pérdida de hábitat y por consiguiente de biodiversidad.

Vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental (SA).

El término uso del suelo se refiere a las actividades humanas que se desarrollan en un territorio, resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores socioeconómicos y culturales. Se encuentra representado por las formas de ocupación, las prácticas específicas de manejo, y las fuerzas sociales, políticas y económicas que determinan el uso del territorio (Mendley et al., 1995; Rossete et al., 2009). Desde el punto de vista ambiental, el uso del suelo está muy relacionado con el tema de la sostenibilidad ya que la forma en que cambia la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, selvas y suelos en el futuro, así como de los recursos que estos proporcionan. Asimismo, tiene una serie de implicaciones ecológicas como por ejemplo la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la pérdida de recarga de mantos acuíferos, alteraciones en el microclima y la pérdida de hábitat y por consiguiente de biodiversidad.

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su

dinámica espacio-temporal, así como sus procesos de degradación, constituyendo una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso y conservación del territorio.

Los usos del suelo y vegetación, en el SA (Ver tabla y mapa) están conformados como a continuación se describen:

Agricultura de temporal. Durante las últimas tres décadas, en el estado de Tlaxcala las actividades del sector agropecuario perdieron importancia respecto de las actividades industriales, comerciales y de servicios.

En el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, también se presenta el mismo fenómeno; sin embargo, es conveniente analizar las actividades primarias ya que representan una base para el desarrollo económico.

Durante el ciclo agrícola 2018 el municipio contaba con una superficie sembrada total de cultivos cíclicos de 4 992 hectáreas de las cuales, 4 720 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 9 hectáreas de las cuales 7 son de durazno, 2 de pera.

SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA, VOLUMEN, RENDIMIENTO POR HECTÁREA Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR TIPO DE CULTIVO Y PRINCIPALES CULTIVOS Año agrícola 2018

TIPO CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (Hectáreas)	SUPERFICIE COSECHADA (Hectáreas)	VOLUMEN (Toneladas)	RENDIMIENTO Ton./Ha.	VALOR (Miles de pesos)
TOTAL	**5 001**	**5 001**	**N.A.**	**N.A.**	**55 743.57**
CULTIVOS CÍCLICOS	**4 992**	**4 992**	**N.A.**	**N.A.**	**55 277.19**
MAÍZ-GRANO	4 720	4 720	13 511.10	2.86	51 013.22
CEBADA GRANO	85	85	204.85	2.41	853.14
TRIGO-GRANO	80	80	244	3.05	1 146.80
CALABAZA	80	80	52.8	0.66	1 828.20
TRITICALE	10	10	38.9	3.89	143.93
AMARANTO	-	-	-	-	-
HABA-GRANO	5	5	4.85	0.97	79.06
ARVEJÓN	2	2	1.54	0.77	14.32
MAÍZ FORRAJE	10	10	542.4	54.24	198.52
CULTIVOS PERENNES	**9**	**9**	**N.A.**	**N.A.**	**466.38**
DURAZNO	7	7	32.9	4.7	411.25
PERA	2	2	35	17.5	55.13

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Delegación en el Estado.

Durante este año agrícola, se fertilizaron un total de 3 253 hectáreas; se sembró una superficie con semilla mejorada de 1 109 hectáreas; se dio asistencia técnica a 3 53 hectáreas, así como servicios de sanidad vegetal a 3 253 hectáreas, se cuenta con una superficie mecanizada de 3 076 hectáreas.

Bosque de pino-encino. La formación de coníferas y latifoliadas se caracterizan por la coexistencia de giomnospermas y angiospermas, comúnmente de los géneros Pinus y

Quercus, por lo que son nominados bosques mixtos; son característicos de zonas montañosas y los tipos de vegetación que incluyen se clasifican de acuerdo con el orden de dominancia de estos géneros. Prefieren regiones templadas con climas del grupo C, del subtipo Cw, que se caracteriza por temperatura media anual de 12 a 18 ºC, precipitación de 600-1,000 milímetros, en altitudes que van desde 1,000 hasta 3,600 metros, por lo que se pueden encontrar desde climas semisecos a cálidos (Rzedowski, 1994). La formación presenta dos tipos de vegetación característicos, bosque de pino encino (BPQ) y bosque de encino pino (BQP); en el SA los bosques de pino encino ocupan la menor superficie, como se puede apreciar en el siguiente mapa de vegetación y uso de suelo.

Bosque de pino. Esta vegetación se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas pertenecientes al género Pinus (Pinaceae). Los pinares, en general, son comunidades muy características de las montañas de México y se les encuentra también en varias partes del Estado, por ejemplo, en la zona norte de Tlaxco, sierra Nevada, la Malinche, y La Caldera.

Esta comunidad se encuentra a altitudes que van desde los 2500 y 4200 msnm, aunque en algunos casos tiende a ocupar altitudes más bajas. Según Werner (1988), esta vegetación se desarrolló sobre suelos del todo Andosol, los cuales se caracterizan por ser suelos bien desarrollados con una profundidad media a profundos y son muy sueltos. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable.

Aunque los pinares presentan una fisonomía característica, las especies que lo constituyen se distribuyen según las condiciones ecológicas existentes, incluso pueden encontrarse varias especies cohabitando en una misma área, o bien se pueden presentar manchones monoespecíficos como se ha observado en ocasiones a Pinus teocote, P. montezumae y P. hartwegii.

A altitudes menores de los 2,500 msnm. los pinares son casi exclusivamente dominados por Pinus leiophylla. Aunque en la mayoría de los casos se trata de un bosque mixto y casi en su totalidad se encuentra desplazado por la agricultura de temporal, existiendo solo en pequeños remanentes situados en algunas barrancas y zonas donde el suelo carece de vocación agrícola. Además de la especie citada es posible observar Quercus crassipes, Juniperus deppeana, Prunus serotina y Buddleia cordata, entre otros.

Entre los 2,500 msnm. y 3,100 msnm. impera el bosque de Pinus montezumae, este es moderadamente alto (20-30 m.), denso y con frecuencia bastante puro formando un cinturón continuo entre dicho rango altitudinal, aunque en ocasiones entran en su composición Pinus pseudostrobus, P. teocote, Alnus jorullensis, Abies religiosa, Quercus laurina, Q. crassipes y Arbutus xalapensis. Es muy frecuente observar árboles de Pinus montezumae y P. pseudostrobus parasitados por Arceuthobium vaginatum; P. teocote por A. gilli y Alnus jorullensis por Phoradendron velutinum.

Los pinares de mayor altitud son los dominados por Pinus hartwegii; se desarrolla por lo común entre los 3,500 y 4,200 msnm. el cual está restringido a la parte alta y fría de la

montaña. Este bosque constituye el límite altitudinal superior de la vegetación arbórea, ubicándose en los límites con el páramo de altura. Es un bosque bajo (8-20 m.) y más bien medianamente densos a francamente abiertos, sobre todo cerca del límite de la vegetación arbórea. En general es un bosque puro. El estrato arbustivo está constituido por pinos inmaduros de la misma especie (Pinus hartwegii), salvo en algunos sitios rocosos como el Pico del Aguila en la Malinche y la cima del Peñón en Tlaxco donde se presenta Juniperus montícola F. compacta.

Bosque de oyamel. Esta es una comunidad bien definida desde los puntos de vista fisonómico, ecológico y florístico (Rzedowski, 1978). Se presenta en altitudes que van desde los 2800 y 3500 msnm, a veces sobrepasando un poco estos límites, casi siempre sobre suelos derivados de sedimentos aluviales, poco desarrollados, profundos y gravosos, localmente con bloque de roca.

En la mayoría de los casos se trata de un bosque monoespecífico con un estrato arbóreo donde como único componente se encuentra Abies religiosa. Por lo general la altura del bosque oscila entre 10 y 25 m, pero en ocasiones se han observado árboles viejos de hasta 35 m, con un grosor de casi un metro. De otras especies arbóreas presentes se pueden mencionar: Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, Prunus serotina, Pinus montezumae y P. hartwegii.

La densidad de la cubierta arbustiva y herbácea es escasa en condiciones naturales, pero aumenta con el disturbio. El estrato arbustivo se encuentra formado por individuos inmaduros de Abies religiosa así como Salix paradoxa, Buddleia parviflora, Salix oxylepis y Ribes ciliatum.

En el estrato herbáceo dominan una gran cantidad de musgos que a menudo revisten casi totalmente al suelo, lo cual le imprime una característica muy distintiva al sotobosque, pero además existen Symphoricarpus microphyllus, Senecio angulifolius, Senecio platanifolius, S. barba-johannis, Acaena elongata, Salvia elegans, Senecio callosus, Cirsium ehrenbergii y Solanum stoloniferum, entre otras.

Esta comunidad constituye el único tipo de vegetación más exigente en cuanto a la humedad ambiental. La cual se encuentra formada por manchones representativos situados alrededor del volcán la Malinche, tales como: Cañada Grande, Barranca Nexa, Barranca Briones, Barranca Huetziatl entre otras. Su distribución se encuentra representada por pequeños manchones en las laderas de los cerros: el Rey, el Peñón, Hutlapitzio y cerros aledaños a Villareal y Emiliano Zapata. Es importante destacar la presencia del pinabete (Pseudotsuga macrolepis Flous.) asociado a los bosques de Abies, en el municipio de Tlaxco, Emiliano Zapata y Altzayanca, pues es una conífera con un alto valor biológico y económico.

Paramo de altura. Este tipo de vegetación se presenta en las partes más altas del volcán La Malinche, arriba de los 4,300 msnm, constituyendo la vegetación de la cima, donde la insolación y el viento son intensos, por lo que la evaporación es alta, la temperatura extremosa, el suelo arenoso y pobre en materia orgánica con abundantes

afloramientos rocosos que hacen de este paraje un lugar inhóspito; siendo la baja temperatura el factor limitante más importante, el cual constituye un filtro que pocas especies pueden resistir.

El páramo es una comunidad exclusivamente herbácea, donde se desarrollan plantas de talla baja (15-50 cm), con porte amacollado, cespitoso o arrosetado, sin ningún elemento arbóreo, con excepción del cedrillo enano (Juniperus monticola) arbusto que presenta habito rastrero, comúnmente crece sobre sitios rocosos.

Los pastos (gramíneas) son las especies más abundantes y que imprimen la fisonomía a la vegetación, siendo las especies principales por su abundancia Festuca tolucensis, Calamagrostis tolucensis, Enneapogon sp, Hilaria Cenchroides, así como Plantago tolucensis, Senecio mairetianus, Arenaria repens, Drava nivicola, Cirsium nivale y Castilleja tolucensis entre otras.

Otro elemento importante lo constituyen los musgos y líquenes que se encuentran sobre sitios muy inclinados y rocosos, en algunos casos llegan a formar colonias extensas (Acosta, et al. 1992).

Asentamientos urbanos. Del conjunto de localidades que integran el SA, tres se distinguen por su importancia administrativa. Destaca Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, la cual constituye la cabecera municipal, además pueden mencionarse como principales localidades a Francisco Javier Mina y San Juan Bautista.

LISTADO FLORISTICO DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO, ASÍ COMO SU ESTATUS PROTECCIÓN DE ACUERDO CON LA NOM-059-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010	PRESENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL	PRESENCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	PRESENCIA EN EL ÁREA DEL PROYECTO
ACANTHACEAE					
Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonardo			X		
Ruellia lactea Cav.			X		
ADIANTACEAE					
Adiantum sp	Culantrillo		X		
AGAVACEAE					
Agave atrovirens Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero		X		
AMARANTHACEAE					
Amaranthus hybridus L.	Quintonil		X	X	X
Gomphrena decumbens lacq.	Simpiterna		X		
Guilleminea densa (Willd.) Moq.			X		
AMARYLLIDACEAE					
Bomarea hirtella (HBK.) Herb.			X		
ANACARDIACEAE					
Rhus standleyi Barkley.	Xoxoco		X		
Schinus molle L. *	Pirúl		X		
APIACEAE (UMBELLIFERAE)					
Berula erecta (Hunds.) Coville			X		
Coriandrum sativum L. *			X		
Eryngium carlinae Delar. F.			X		
E. pectinatum Presl.	Hierba del sapo		X		
E. proteiflorum Delar			X		
Hydrocotile ranunculoides L.			X		
H. umbellata L.			X		
ASCLEPIADACEAE					
Asclepias linaria Cav.			X	X	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)					
Acourtia thyrsoidea (Gray) Reveal & King			X		
Achillea millefolium L.	Mil en rama		X	X	X
Ambrosia psilostachya DC.			X		
Aphanostephus ramosissimus var. ramosus (DC.) , Turner & Birdsong			X		
Artemisia klotzschiana Besser			X		
A. ludoviciana Nutt.			X		
A. ludoviciana spp. mexicana (Willd.) Keck			X		
A. vulgaris L.			X		
Baccharis conferta Kunth	Escoba hoja ancha		X		
Bacharis heterophylla HBK.			X		
B. salicifolia (Ruíz & Pavón) Pers.			X	X	X
Bidens aurea (Ait.) sherff.	Té de milpa		X	X	X
B. laevis (L.) B.S.P.			X		

Brickellia monocephala Robins			X		
B. tomentella Gray			X	X	
Cirsium acantholepis (Hemsl.) Petrak			X		
Chaptalia transilens Nesom			X		
Conyza bonariensis (L.) Cronq.			X	X	
C. sophiifolia HBK.			X	X	X
Cosmos bipinnatus Cav.	Girasolillo morado		X		
C. bippinatus Cav. var. albiflorus	Girasolillo blanco		X		
Dahlia coccinea Cav.	Dalia		X		
Eupatorium aschembornianum S. Schauer	Axihuitl		X		
Eupatorium areolare DC.			X		
E. chiapense Rob.			X		
Eupatorium glabratum H.B.K.	Ciguapaztle		X	X	
Eupatorium prunellifolium H.B.K.			X		
Eupatorium sp.			X		
Gnaphalium americanum Mill.			X		
G. lavandulaceum DC.			X		
G. liebmannii var. montico/a (McVaugh) Nash			X	X	
G. semiamplexicaule DC.			X	X	X
Haplopappus stoloniferus DC.			X		
H. venetus (HBK.) Blake			X		
Heterotheca inuloides Cass. var. inuloides	Harnica		X	X	X
Matricaria recutita L. *	Acahual		X	X	
Melampodium perfoliatum (Cav.) HBK.			X		
M tomentosa Cerv.			X	X	X
Pinaropappus roseus (Less.) Less. var. roseus			X		
Piqueria pilosa HBK.			X	X	
P. trinervia Cav.			X	X	
Sanvitalia procumbens Lam	Ojo de gallo		X	X	X
Stevia eupatoria (Spreng.) Willd.			X		
S. salicifolia Cav. var. salicifolia			X		
Stevia serrata Cav	Cola de borrego		X		
Tagetes coronopifolia Willd.			X	X	
T. erecta L.			X	X	
T. filifolia Lag.			X	X	
T. foetidissima DC.			X		
T. lucida Cav.	Pericon		X	X	
T. lunulata Ort.			X	X	
Tagetes micrantha Cav.	Anicillo		X	X	
Taraxacum officinale Weber	Diente de león		X	X	
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.	Acahual		X	X	X
Tridax coronopifolia (HBK.) Hemsl.			X	X	
Senecio amplexicaulis H. B. K.			X		
Senecio angulifolius DC.			X		
Senecio platanifolius Benth.	Mano de león		X		
Zinnia peruviana (L.) L.			X		
BETULACEAE					
Alnus acuminata H.B. & K. ssp. arguta (Schlechtendal) Furlow	Aile		X		

BIGNONIACEAE					
Tecoma stans (L.) Iuss. ex H.B. & K.	San juan		X	X	
BORAGINACEAE					
Antiphytum heliotropioides A. DC.	Raspocilla		X		
Hackelia mexicana (Schl. & Cham) Johnst.			X		
BROMELIACEAE					
Tillandsia juncea (Ruíz & Pavón) Poir.	Maguecillo		X		
T. usneoides L.			X		
CACTACEAE					
Mammilaria magnimamma Haw.	Biznaga		X		
Mammilaria rhodantha Link et Otto	Biznaga		X		
0puntia. robusta var. larreyi (Weber) Bravo			X		
CAMPANULACEAE					
Lobelia fenestralis Cav.			X		
CAPRIFOLIACEAE					
Symphoricarpos microphyllus HBK.	Chicomecate		X		
CARYOPHYLLACEAE					
Silene gallica L. *			X		
Spergula arvensis L.			X		
Stellaria cuspidata Willd.			X		
CHENOPODIACEAE					
Chenopodium album L.			X		
Ch. Ambrosioides L.	Epazote		X		
Ch. graveolens Willd.			X	X	X
CISTACEAE					
Helianthemum glomeratum Lag.	Hierba ceniza		X		
CLUSIACEAE (GUTTIFERAE)					
Hypericum paniculatum HBK.			X		
COMMELINACEAE					
Commelina coelestis Willd.	Hierba del pollo		X	X	
C. caelestis var. baurgaeavi C.B. Clarke			X		
C. diffusa Burm			X	X	
Tinantia erecta (Jacq) Schlecht.			X		
Tripogandra purpurascens (Shauer) Handlos.			X		
CONVOLVULACEAE					
Cuscuta glabrior (Engelm). Yuncker			X		
Dichondra argentea H. & B.			X		
Evolvulus alsinoides L.			X		
E. postratus Rob.			X		
Ipomoea capillacea G. Don.			X		
I. pubescens Lam			X		
I. purpurea (L.) Roth.			X		
I. stans Cav.			X	X	
CORNACEAE					
Cornus excelsa HBK.			X		
CRASSULACEAE					
Echeveria coccinea (Cav.) DC.			X		
E. secunda Booth.			X		

Sedum moranense HBK.	Cola de borrego		X		
Villadndia batesii (Hemsl.) Baehni & Macbr.			X		
CRUCIFERAE					
Capella bursa-pastoris (L.) Medic. *			X		
Coronopus didymus (L.) Smith			X		
Draba iorullensis HBK.			X		
Eruca sativa Mill. *	Vaina		X		
Lepidium oblongum Small			X		
L. sordidum Gray			X		
CUCURBITACEAE					
Sicyos deppei G. Don	Chayotillo		X		
S. laciniatus L.			X		
S. parviflorus Willd.			X		
CUPRESSACEAE					
Cupressus benthamii. S. Endl. var. benthamii	Cedro blanco		X	X	
Juniperus deppeana Steud	Sabino		X	X	
ERICACEAE					
Arbutus xalapensis HBK.	Madroño		X		
Arctostaphylos pungens HBK.			X		
Comarostaphylis discolor Hook.			X		
EUPHORBIACEAE					
Euphorbia alta Norton			X		
E furcíllata HBK. var. furcíllata			X		
E potosína Fern.			X		
Recinus communis L.	Higerilla		X	X	X
FABACEAE (PAPILIONACEAE)					
Brogníartía intermedía Moric.			X		
Cologania angustifolia Kunt.			X		
Crotalaria pumíla Ort.			X		
Dalea folíolosa (Ait.) Barneby			X		
D mínutífolía (Rydb.) Harms.			X		
D obovatifolia Ort. var. Obovatífolia			X		
D reclínata (Cav.) Willd.			X		
D serícea Lag.			X		
D Versicolor Zucc.			X		
D zimapaníca Schauer.			X		
Eysendhartia polystachya (Ort.) Sarg.	Palo dulce		X		
Indigofera densíflora Mart. & Gal.			X		
Lessertia frutescens (L.) Goldblatt et J.C. Manning			X		
Lupinus aschenbornii Schauer var. aschenbornii			X	X	
Medicago denticulata Willd.	Alfalfilla		X		
M lupulina L.			X		
M polymorpha L.			X		
Melilotus albus Desr.			X		
M indicus (L.) AII.			X		
Minkelersia galactiodes Mart. & Gal.			X		
Phaseolus formosus HBK.			X		
Trifolium amabile HBK.			X	X	

T. goniocarpum Lojac.			X		
T. mexicanum Hemsl.			X		
T. ortegae Greene			X		
Zornia thymifolia HBK.			X		
FAGACEAE					
Quercus crassifolia H. & B.			X		
Quercus crassipes H. & B.	Encino tesmolillo		X		
Q. deserticola Trel.			X		
Q. laurina H. & B.	Encino laurel		X		
Quercus mexicana Humb. et Bonpl	Encino		X		
Q. microphylla Neé	Encino enano		X		
Q. rugosa Neé.	Encino hoja ancha		X		
GENTIANACEAE					
Centaurium chironioides (Griseb.) Druce			X		
Gentiana bicuspidata (G. Don.) Brig.			X		
Halenia crassiuscula Rob. & Seat.			X		
H. plantaginea (HBK.) Griseb.			X		
GERANIACEAE					
Geranium lilacinum Kunth.	Alfilerillo		X		
G. seemannii Peyr.	Pata de león		X		
HIDROPHYLLACEAE					
Phacelia coulteri Greenm			X		
Ph. heterophylla Pursh.			X		
Wigandia urens (Ruíz & Pavón) HBK.	Mala mujer		X	X	
LAMIACEAE (LABIATAE)					
Cunila lythrifolia Benth.			X		
Hedeoma piperitum Benth.			X		
Leonotis nepetifolia (L) R. Brown.			X		
Lepechinia caulescens (Ort.) Epl.			X		
Prunella vulgaris L.			X		
Salvia elegans Vahl.	Hierba del burro		X		
Salvia filifolia Ramamoorthy.			X		
Stevia jorullensis Kunth	Hierba del becerro		X		
S. laevis Benth.			X		
S. leucantha Cav.			X		
S. microphylla HBK. var. microphylla	Oreganillo		X		
S. mocinoi Benth.			X		
S. polystachya Ort.			X		
Satureja macrostema (Benth.) Brig.			X		
Scutellaria caerulea Sessé & Moc.			X		
Stachys agraria Cham & Schl.			X		
S. coccinea Jacq.			X		
LENTIBULARIACEAE					
Pinguicula moranensis HBK.	Pinguica		X		
LILIACEAE					
Allium glandulosum link. & Otto.			X		
Milla biflora Cav.			X		
Nothoscordum bivalve (L.) Britt.			X		

LOASACEAE					
Mentzelia hispida Willd.	Pega ropa		X		
LOGANIACEAE					
Buddleia cordata HBK.	Tepozán		X	X	X
B. Parviflora Kunth	Tepozancillo		X		
ONAGRACEAE					
Fuchsia thymifolia H.B.K.			X		
MIMOSACEAE					
Calliandra grandiflora (L' Hér.) Benth.			X		
Mimosa aculeaticarpa Ort.	Una de gato		X		
M biuncifera Benth			X		
MYRTACEAE					
Eucaliptus globulus Labiell	Alcanfor		X		
E. camaldulensis	Eucaliptus		X		
NOLINACEAE					
Dasylirion acrotiche	Sotol	AMENAZADA	X		
Nolina parviflora (Kunth) Hemsl.	Palma		X		
PHYTOLACCACEAE					
Phytolacca icosandra L.			X		
Ph. rugosa A. Br. & Bouche			X	X	
PIPERACEAE					
Peperomia campylotropa Hill.			X		
PINACEAE					
Abies religiosa	Oyamel		X		
Pinus leiophylla Schl. & Cham	Pino hembre		X		
Pinus montezumae Lamb.	Pino real		X		
P. teocote Schl. & Cham	Ocote		X		
Pinus patula Schlecht. & Cham.	Ocote colorado		X		
Pinus pseudostrobus Lindl.	Teocote		X		
Pinus rudis Endl.	Ocote blanco		X		
PLANTAGINACEAE					
Plantago major L. *			X		
POACEAE (GRAMINEAE)					
Arundo donax	Caña brava		X		
Aegopogon cenchroides H. & B.			X		
Bouteloua curtipendula (Michx) Torr.	Banderilla		X		
B. gracilis (HBK.) Lag.			X		
Bromus catharticus	Zacate lobero		X		
Calamagrostis tolucensis (H.B.K) Trin.	Pasto		X		
Chloris submutica HBK.			X		
Cynodon dactylon (L.) Pers.			X		
Echinochloa polystachya (H.B.K.) Mitch.			X		
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich. *			X		
Elyonurus tripsacoides H. & B.			X		
Eragostris bartieri Dar.			X		
Lycurus phleoides HBK.			X		
Microchloa kunthii Desv.			X		
Muhlenbergia implicata (H.B.K.) Kunt			X		

Muhlenbergia macroura (H.B.K.) Hitchc	Zacatón		X		
Paspalum paucispicatum Vasey			X		
Penisetum clandestinum	Pasto cuyo		X	X	X
Poa annua L. *			X		
Setaria geniculata (Lam) Beauv.			X		
Sporobolus indicus	Pasto alambre		X		
Stipa ichu (Ruíz & Pavón) Kunth.			X		
Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubb.*	Pasto rosado		X	X	X
PTERIDACEAE					
Cheilantes myriophylla Desv.	Helecho		X		
Cheilantes lendigera (Cav.) Sw	Helecho		X		
Pellaea ternifolia (Cav.) Link	Helecho		X		
POLIPODIACEAE					
Polipodium sp	Helecho		X		
POLEMONIACEAE					
Loeselia coerulea (Cav.) Don			X		
L. gíandulosa (Cav.) Don			X		
L. mexicana (Lam) Brand			X		
POLYGALACEAE					
Monnina ciliolata DC.			X		
M xalapensis HBK.			X		
RANUNCULACEAE					
Clematis dioica L.			X		
Ranunculus dichotomus Moc. et Sessé			X		
RESEDACEAE					
Reseda luteola L. *	Lengua de pajaro		X	X	X
RHAMNACEAE					
Adolphia infesta (HBK.) Meisn.			X		
Ceanothus buxifolius Willd.	Chaquira espinosa		X		
C. coeruleus Lag.	Chaquira		X		
ROSACEAE					
Alchemilla procumbens Rose	Chinilla		X		
Amelanchier denticulata Koch.	Tlaxistle		X		
Crataegus pubescens (HBK.) Steud.	Tejocote		X	X	
Prunus serotina spp. capuli (Cav.) McVaugh	Capulín		X		
RUBIACEAE					
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht.	Trompetilla		X	X	
Galium aschenbornii Schauer	Pegarropa		X		
Hedyotis cervantesii HBK.			X		
Relbunium microphyllum (Gray) Hemsl.			X		
Richardia scabra L.			X		
SALICACEAE					
Salix Bonplandiana	Ahuejote		X		
SCROPHULARIACEAE					
Castilleia scorzonerifolia HBK.			X		
C. tenuiflora Benth.			X		
Lamourouxia multifida HBK.			X		
Penstemon apateticus Straw.			X		

Silvia serpyllifolia Benth.			X		
Verbascum virgatum Stokes ex With. *			X		
SMILACACEAE					
Smilax moranensis Mart. & Gal.			X		
SOLANACEAE					
Jaltomata procumbens (Cav.) I.L. Gentry			X		
Nicotiana glauca Graham	Tabaquillo		X		
Physalis chenopodiifolia Lam var. chenopodiifolia			X		
Ph. foetens Poir			X		
Ph. orizabae Dun.			X		
Physalis philadelphica Lam.	Tomate		X		
Ph. stapelioides (Regel) Bitter			X		
Solanum americanum Mill			X	X	
S. cervantesii Lag.			X		
S. lanceolatum Cav.			X	X	
S. nigrescens Mart. & Gal.			X		
S. rostratum Dunal			X	X	X
URTICACEAE					
Urtíca chamaedryoídes Pursh.	Chichicaxle		X		
U. díoíca L.			X		
VALERIANACEAE					
Valeríana clematítís HBK.			X		
V. robertíanífolía Briq.			X		
V. sorbífolía var. barbareífolía (Mart. Gal.) F.G. Meyer			X		
VERBENACEAE					
Lantana vetulína Mart. & Gal.	Siete negritos		X		
Príva mexícana (L.) Pers.			X		
Verbena bípínnatífída Nutt.			X	X	
V. carolína L.			X		
V. gracílís Desf.			X		
V. recta HBK.			X		
V. teucríífolía Mart. & Gal.			X		
VIOLACEAE					
Víola cílíata Schl.			X		
TOTALES			298	65	17

Haciendo un análisis comparativo entre los tres ámbitos, tenemos que en el sistema ambiental existen 298 especies, para el área de influencia directa del proyecto se observaron 165 especies y para el área del proyecto se observaron 17 especies (De acuerdo con listado anterior y siguiente), cabe destacar que las especies presentes en el área del proyecto son abundantes tanto en el área de influencia directa, sistema ambiental y área del proyecto.

GRUPOS	SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
PLANTAS			
FAMILIAS	65	20	9
GENEROS	187	36	16
ESPECIES	298	65	17

De lo anterior podemos concluir que no existen especies en ningún estatus de protección dentro del área del proyecto de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019; así mismo el 100 % de las especies en el área del proyecto son herbáceas.

Por otro lado, el proyecto solo afectara vegetación herbácea que en su mayoría corresponde a hierbas anuales y algunos pastos, como se puede apreciar en las siguientes fotografías y mapa de vegetación y uso de suelo.

b) Fauna

México ocupa el séptimo lugar en diversidad biológica a nivel mundial, y el cuarto en número de especies, debido a su gran diversidad de hábitat, alta heterogeneidad climática y topográfica, la mezcla de flora y fauna de diferente origen biogeográfico que se ha dado por la historia geológica del país y a las condiciones de aislamiento ecológico producto de su relieve accidentado.

La conservación y protección de la vida silvestre es componente prioritario de la política ambiental de México, debido no sólo a su diversidad si no, además porque este es un indicador de deterioro debido al desarrollo y presión de múltiples actividades humanas que repercuten en las especies y ecosistemas de nuestro país.

La fauna tlaxcalteca al igual que la flora se inscribe dentro de las Provincias Bióticas Neotropical y Eje Neovolcánico. A la fecha se carece de información sobre: Inventarios faunísticos detallados, parámetros ecológicos en de las poblaciones animales, y particular de aquellas consideradas endémicas o de distribución restringida, así como de los aspectos relacionados con la selección del hábitat, con los cuales se podrían establecer criterios sobre el manejo y conservación del recurso.

Tlaxcala, en este sentido, es uno de los estados con menor diversidad biológica en el país y es también uno de los menos explorados. Ocupa el 30vo lugar en número de vertebrados mesoamericanos y el 31vo en endémicos estatales (CONABIO. 1999).

A continuación, se presentan listados por grupo faunístico de las especies presentes en el Sistema Ambiental, Área de influencia y Área del proyecto, así como las especies catalogadas dentro de la NOM-059-2019.

De acuerdo con los siguientes listados faunísticos y tabla resumen siguiente tenemos que en sistema ambiental se encuentra un total de 159 especies de fauna, en el área de influencia se registraron 13 especies y en el área del proyecto se registraron 6 especies faunísticas, cabe destacar que todas las especies reportadas para el área del proyecto se encuentran bien representadas en el área de influencia y sistema ambiental.

GRUPOS	SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
AVES			
FAMILIAS	38	7	3
GENEROS	93	10	4
ESPECIES	123	10	4
MAMIFEROS			
FAMILIAS	9	2	1
GENEROS	21	2	1
ESPECIES	24	2	1
ANFIBIOS Y REPTILES			
FAMILIAS	5	1	1
GENEROS	8	1	1
ESPECIES	12	1	1

LISTADO DE AVES DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SAR-AREA DE INFLUENCIA Y NOM-059-2019, IUCN, CITES, NMBCA y ENDÉMICAS DE MEXICO (Lo indicado en amarillo corresponden a las especies consideradas de importancia en la AICAS).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO/COMÚN		ESTATUS DE PROTECCIÓN					**PRESENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL**	**PRESENCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**	**PRESENCIA EN EL AREA DEL PROYECTO**
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM 059	IUCN	CITES	NMBCA	ENDEMICAS DE MEXICO			
FALCONIDAE	Falco sparverius	Cernícalo Americano		LC	II		X	X		
ACCIPITRIDAE	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		LC	II			X		
ACCIPITRIDAE	Circus cyaneus	Aguilucho Pálido		LC				X		
TROCHILIDAE	Amazilia beryllina	Colibrí berilo	-	LC	II			X		
TROCHILIDAE	Amazilia tzacatl	Colibri cola rojiza	-	LC	II			X		
TROCHILIDAE	Archilochus colubris	Colibrí de Garganta Rubí	-	LC	-			X		
TROCHILIDAE	Calothorax lucifer	Tijereta norteña	-	LC	II			X		
TROCHILIDAE	Selasphorus rufus	Zumbador Canelo						X		
TROCHILIDAE	Selasphorus platycercus	Zumbador Cola Ancha						X		
TROCHILIDAE	Colibri thalassinus	Colibrí de Orejas Azules	-	LC	II			X		
TROCHILIDAE	Hylocharis leucotis	Colibri oreji-blanco	-	LC	-			X		
TROCHILIDAE	Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	-	LC	II	X		X		
TROCHILIDAE	Eugenes fulgens	Colibrí Magnífico		LC				X		
CAPRIMULGIDAE	Caprimulgus vociferus	Chotacabras, Tapa camino	-	LC	-	X		X		
CERTHIIDAE	Certhia americana	Trepadorcito Americano						X		
CHARADIIDAE	Charadrius vociferus	Chorlito tildío	-	LC	-	X		X		
SCOLOPACIDAE	Actitis macularius	Playero alzacolita	-	LC	-	X		X		
ARDEIDAE	Bubulcus ibis	Garza garrapatera	-	LC	-	X		X		
ARDEIDAE	Egreta tula	Garceta pie dorado	-	LC	-	X		X		
COLUMBIDAE	Columba livia	Paloma común	-		-			X	X	X
COLUMBIDAE	Columbina inca	Tortolita cola larga	-	LC	-			X		
COLUMBIDAE	Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo		LC				X		
COLUMBIDAE	Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	-	LC	-	X		X	X	X
COLUMBIDAE	Zenaida macroura	Paloma Huilota	-	LC	-	X		X		
CUCULIDAE	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		LC	II			X		
RALLIDAE	Fulica americana	Gallareta americana	-	LC	-	X		X		
RALLIDAE	Gallinula chloropus	Gallineta frente roja	-	LC	-	X		X		
RALLIDAE	Porzana carolina	Polluela sora	-	LC	-	X		X		
RALLIDAE	Rallus limicola	Rascón limicola	Amenazada	LC	-	X		X		
AEGITHALIDAE	Psaltriparus minimus	Sastrecillo	-	LC	-			X		

BOMBYCILLIDAE	Bombycilla cedrorum	Chivitos, chinitos	-	LC	-	X		X		
CARDINALIDAE	Passerina caerulea	Picogordo azul	-	LC	-	X		X		
CARDINALIDAE	Pheucticus melanocephalus	Tigrillo	-	LC	-	X		X		
CORVIDAE	Aphelocoma coerulescens	Urraca Pecho Rayado	En riesgo					X		
CORVIDAE	Aphelocoma ultramarina	Chara pechigris / CashcaAzulejo	-	LC	-			X		
EMBERIZIDAE	Junco phaeonotus	Junco ojo amarillo	-	LC	-			X		
EMBERIZIDAE	Melospiza melodia	Gorrión cantor	-	LC	-			X		
EMBERIZIDAE	Pipilo erythrophthalmus	Toquín pinto	-	LC	-			X		
EMBERIZIDAE	Pipilo fuscus	Rascadorcito pardo, Toquí pardo	-	LC	-			X		
EMBERIZIDAE	Pipilo maculatus	Rascador moteado, toquí moteado	-	LC	-	X		X		
EMBERIZIDAE	Oriturus superciliosus	Zacatonero Serrano						X		
EMBERIZIDAE	Spizella passerina	Gorrión ceja blanca	-	LC	-	X		X		
EMBERIZIDAE	Sporophila torqueola	Semillero de collar	-	LC	-			X		
FRINGILLIDAE	Coccothraustes vespertinus	Picogrueso Norteño						X		
FRINGILLIDAE	Spinus psaltria	Jilguerito Dominico						X	X	
FRINGILLIDAE	Carduelis pinus	Jilguero Pinero						X		
FRINGILLIDAE	Loxia curvirostra	Picotuerto Rojo						X		
FRINGILLIDAE	Carpodacus mexicanus	Gorrión doméstico, Gorrión mexicano	-	LC	-			X	X	
HIRUNDINIDAE	Tachycineta albilinea	Golondrina Manglera						X		
HIRUNDINIDAE	Petrochelidon fulva	Golondrina Pueblera						X	X	
HIRUNDINIDAE	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	-	LC	-	X		X		
ICTERIDAE	Icterus parisorum	Calandria Tunera						X		
ICTERIDAE	Icterus galbula	Calandria de Baltimore		LC				X		
ICTERIDAE	Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile						X		
ICTERIDAE	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-	LC	-	X		X		
ICTERIDAE	Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	-	LC	-	X		X		
ICTERIDAE	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	-	LC	-			X	X	X
LANIIDAE	Lanius ludovicianus	Verdugo Americano						X		
MIMIDAE	Melanotis caerulescens	Mulato azul	-	LC	-			X		
MIMIDAE	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo	-	LC	-			X	X	
PEUCEDRAMIDAE	Peucedramus taeniatus	Ocotero Enmascarado						X		
PARIDAE	Parus sclateri	Carbonero Mexicano						X		
PARULIDAE	Basileuterus rufifrons	Chipe gorra rufa, Reinita cabecicastaña	-	LC	-			X		
PARULIDAE	Dendroica coronata	Chipe coronado	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Dendroica fusca	Chipe garganta naranja	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Dendroica nigrescens	Chipe negro-gris	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Setophaga occidentalis	Chipe cabeza amarilla		LC				X		
PARULIDAE	Dendroica townsendi	Chipe negro-amarillo	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Geothlypis trichas	Mascarita Común						X		
PARULIDAE	Mniotilta varia	Chipe trepador, Reinita trepadora	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Myioborus miniatus	Chipe de montaña	-	LC	-			X		
PARULIDAE	Seiurus motacilla	Chipe arroyero	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Ergaticus ruber	Chipe Rojo						X		

PARULIDAE	Vermivora celata	Chipe corona anaranjada	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla	-	LC	-	X		X		
PARULIDAE	Wilsonia pusilla	Chipe corona negra	-	LC	-	X		X		
PASSERELLIDAE	Oriturus superciliosus	Zacatonero Serrano					X	X		
PASSERELLIDAE	Atlapetes pileatus	Rascador Gorra Canela					X	X		
PASSERELLIDAE	Junco phaeonotus	Junco Ojos de Lumbre						X		
PASSERELLIDAE	Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln						X		
PASSERIDAE	Passer domesticus	Gorrión común	-	LC	-			X	X	X
PICIDAE	Picoides stricklandi	Carpintero Transvolcánico	Amenazada					X		
PTILOGONATIDAE	Ptilogonys cinereus	Capulinero gris	-	LC	-			X		
REGULIDAE	Regulus satrapa	Reyezuelo Corona Amarilla						X		
REGULIDAE	Regulus calendula	Reyezuelo de-rojo	-	LC	-	X		X		
SITTIDAE	Sitta pygmaea	Bajapalos Enano						X		
SITTIDAE	Sitta carolinensis	Bajapalos Pecho Blanco						X		
STURNIDAE	Sturnus vulgaris	Estornino pinto	-	LC	-			X		
SYLVIIDAE	Polioptila caerulea	Perlita azul-gris	-	LC	-	X		X		
THRAUPIDAE	Diglossa baritula	Picochueco Vientre Canela						X		
THRAUPIDAE	Piranga flava	Tángara encinera	-	LC	-	X		X		
STRIGIDAE	Aegolius acadicus	Tecolote Oyamelero Norteño						X		
STRIGIDAE	Megascops trichopsis	Tecolote rítmico		LC	II			X		
STRIGIDAE	Psiloscops flammeolus	Tecolote Ojos Oscuros						X		
THRAUPIDAE	Piranga rubra	Tangara roja	-	LC	-	X		X		
TROGLODYTIDAE	Thryomanes bewickii	Chivirín cola oscura	-	LC	-			X		
TROGLODYTIDAE	Troglodytes aedon	Chivirí saltapared	-	LC	-	X		X		
TURDIDAE	Sialia mexicana	Azulejo Garganta Azul						X		
TURDIDAE	Catharus occidentalis	Zorzal Mexicano					X	X		
TURDIDAE	Catharus guttatus	Zorzal de cola rufa	-	LC	-	X		X		
TURDIDAE	Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	Protegida	LC	-			X		
TURDIDAE	Turdus grayi	Mirlo pardo	-	LC	-			X		
TURDIDAE	Turdus migratorius	Mirlo primavera	-	LC	-	X		X		
TURDIDAE	Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso rufo	-	LC	-			X		
TYRANNIDAE	Camptostoma imberbe	Mosquero lampiño	-	LC	-	X		X		
TYRANNIDAE	Contopus cinereus	Papamosca tropical		LC				X		
TYRANNIDAE	Contopus cooperi	Pibí boreal	-	NT	-	X		X		
TYRANNIDAE	Contopus pertinax	Pibí tengofrío	-	LC	-	X		X		
TYRANNIDAE	Empidonax flaviventris	Mosquero vientre amarillo	-	LC	-	X		X		
TYRANNIDAE	Empidonax fulvifrons	Mosquero	-	LC	-	X		X		
TYRANNIDAE	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	-	LC	-	X		X	X	
TYRANNIDAE	Sayornis nigricans	Papamoscas negro	-	LC	-			X	X	
TYRANNIDAE	Sayornis saya	Papamoscas llanero	-	LC	-	X		X		
TYRANNIDAE	Tyrannus vociferans	Tirano gritón	-	LC	-	X		X		
VIREONIDAE	Vireo bellii	Vireo de Bell	-	NT	-	X		X		
VIREONIDAE	Vireo huttoni	Vireo reyezuelo	-	LC	-			X		
PICIDAE	Sphyrapicus ruber	Carpintero Pecho Rojo						X		
PICIDAE	Colaptes auratus	Carpintero de pechera	En peligro de extinción	LC	-			X		
PICIDAE	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	Protegida	LC	-			X		
PICIDAE	Picoides villosus	Carpintero Albinegro Mayor						X		
PICIDAE	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	-	LC	-			X		

TYTONIDAE	Tyto alba	Lechuza de campanario		LC				X		
ODONTOPHORIDAE	Cyrtonyx montezumae	Codorniz de Moctezuma	Protección especial				X	X		

SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS
IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
LC: Sin riesgo
NT: Cerca de riesgo
VU: Vulnerable
EN: En peligro o Amenazada
NMBCA: Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales.
CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
II: En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Nota: Las especies indicadas en amarillo son las reportadas para el AICAS LA MALINCHE.

LISTADO DE MAMIFEROS DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SAR-AREA DE INFLUENCIA, PREDIO Y NOM-059-2019.

ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2019	PRESENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL	PRESENCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	PRESENCIA EN EL ÁREA DEL PROYECTO
MAMIFEROS						
ORDEN CARNÍVORA						
Familia Canida	*Canis latrans subps. cagottis*	coyote		X		
	Urocyon cinereoargenteus subsp. Nigrirostris	zorra gris		X		
Familia Procyonidae	*Bassariscus astutus*	cacomixtle		X		
	Procyon lotor	mapache		X		
Familia Mustelidae	*Conepatus mesoleucus*	zorrillo bandado		X		
	Mephitis macroura	zorrillo listado		X		
	Mustela frenata	comadreja		X		
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	murciélago		X		
	Lasiurus cinereus	murciélago		X		
	Myotis velifera	murciélago		X		
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae	*Didelphys virginiana subsp. Californica*	tlacuache		X		
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	conejo montés		X		
	Sylvilagus floridanus	conejo castellano		X		
ORDEN RODENTIA						
Familia Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	tuza		X	X	X
Familia Heteromyidae	*Liomys irroratus*	ratón		X		
	Microtus mexicanus	ratón meteorito		X		
	Neotoma mexicana	ratón		X		
	Peromyscus melanotis	ratón		X		
	Peromyscus truei	ratón		X	X	
	Reithrodontomys sumichrasti	ratón		X		
	Sigmodon leucotis	rata		X		
Familia Sciuridae	*Scirius aureogaster*	ardilla arborícola		X		

	Spermophilus mexicanus	ardilla terrestre		X		
	Spermophilus variegatus	ardillón		X		
TOTAL				24	2	1

LISTADO DE ANFIBIOS Y REPTILES DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SAR-AREA DE INFLUENCIA, PREDIO Y NOM-059-2019.

ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010	PRESENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL	PRESENCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	PRESENCIA EN EL ÁREA DEL PROYECTO
ANFIBIOS Y REPTILES						
ANURA						
Familia Hylidae	*Hyla lafrentzi*	ranita		X		
	Hyla plicata	rana del árbol, plegada o surcada	end / A	X		
ORDEN CAUDATA						
Familia Plethodontidae	*Chiropterotriton chiropterus*	salamandra pie plano común	end / Pr	X		
	Pseudoeurycea cephalica	tlaconete regordete, salamandra pinta	A	X		
	Pseudoeurycea leprosa	tlaconete leproso, salamandra	end / A	X		
Clase Reptilia						
ORDEN SQUAMATA						
	Sceloporus mucronatus	lagartija		X	X	X
Familia Scincidae	*Eumeces copei*	eslizón de Cope	end / Pr	X		
Suborden Serpentes						
Familia Colubridae	*Storeria storerioides*	culebra		X		
	Thamnophis eques	culebra listonada del sur mexicano	A	X		
	Thamnophis scalaris	culebra listonada de montaña cola larga	end / A	X		
Familia Viperidae	*Crotalus ravus cascabel*	pigmea mexicana	end / A	X		
	Crotalus triseriatus	víbora de cascabel transvolcánica		X		
TOTALES				12	1	1

Biodiversidad:

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

De acuerdo a la siguiente tabla y asiendo un análisis comparativo, tenemos que la mayor diversidad se presenta en el sistema ambiental con un total de 457 especies, así mismo en el área de influencia directa del proyecto se registraron 78 especies, mientras que en el área del proyecto solo se registraron 23 especies, con lo cual se demuestra que la biodiversidad encontrada en el área del proyecto es muy baja y otras las especies se encuentran ampliamente representadas en el sistema ambiental y área de influencia.

GRUPOS	SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
AVES			
FAMILIAS	38	7	3
GENEROS	93	10	4
ESPECIES	123	10	4
PLANTAS			
FAMILIAS	65	20	9
GENEROS	187	36	16
ESPECIES	298	65	17
MAMIFEROS			
FAMILIAS	9	2	1
GENEROS	21	2	1
ESPECIES	24	2	1
ANFIBIOS Y REPTILES			
FAMILIAS	5	1	1
GENEROS	8	1	1
ESPECIES	12	1	1

Tanto en el área de influencia del proyecto como en el área del proyecto, no se observo ninguna especie bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Ecosistemas:

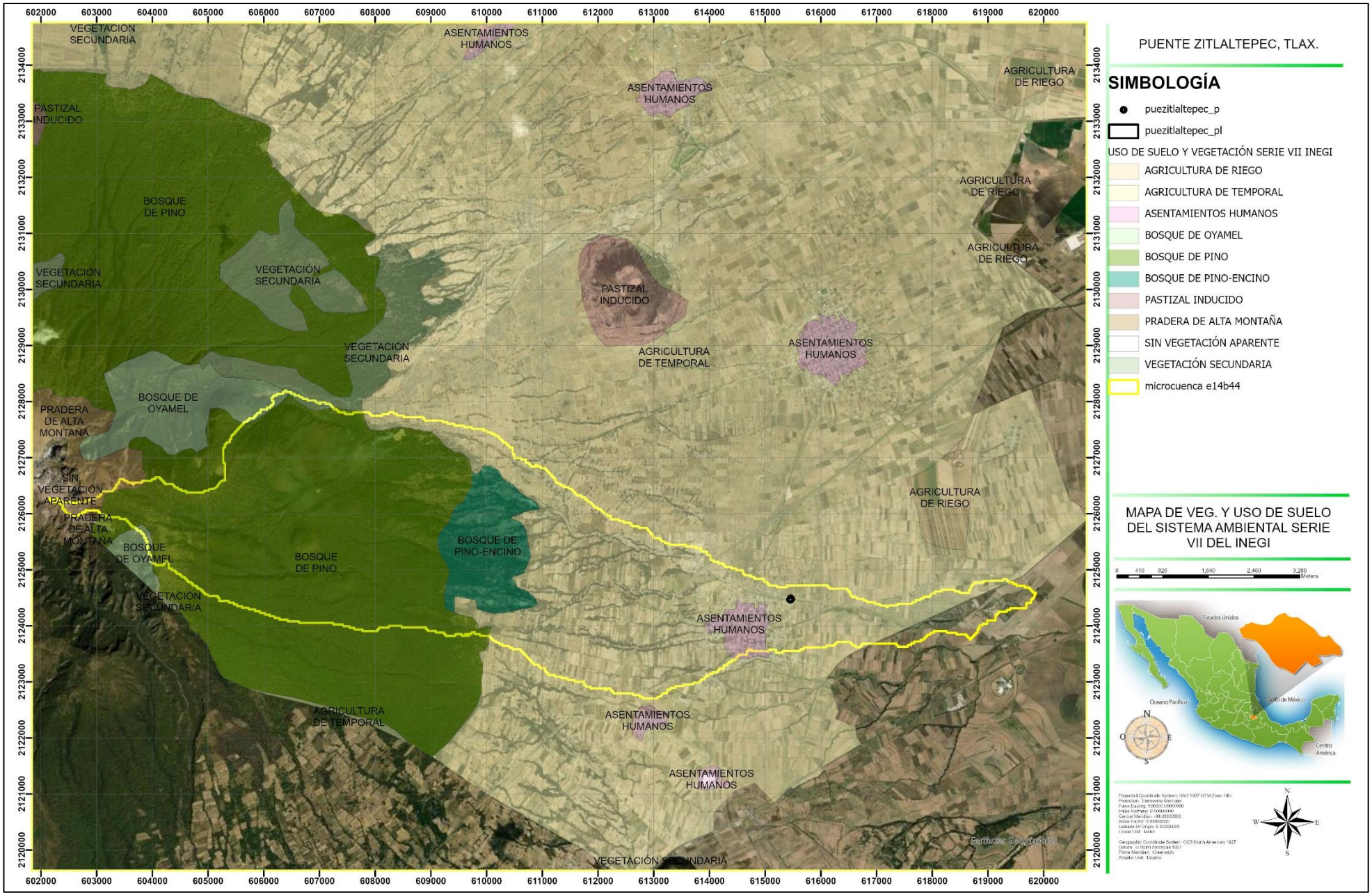
En el SA el ecosistema natural en general se encuentra transformado, predominando la Agricultura de Temporal, Bosque de pino, Bosque de oyamel, Paramo de altura y Asentamientos urbanos.

De acuerdo con la siguiente tabla, tenemos que dentro del SA el ecosistema que cubre la mayor parte de su superficie es el dedicado a la agricultura de temporal, seguido del bosque de pino y en tercer lugar le sigue el ecosistema artificial que corresponde a la zona urbana de Zitlaltepec, el bosque de oyamel y el paramo de altura son los ecosistema que menos superficie cubren.

TABLA de Porcentajes del uso de suelo y vegetación del SA, de acuerdo con la serie VII del INEGI (Ver mapa siguiente).

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de Temporal	1896.69	47.97
Bosque de pino	1856.00	46.94
Bosque de oyamel	15.59	0.39
Paramo de altura	19.28	0.49
Asentamientos urbanos	166.44	4.21
Total	3,954.00	100.00

MAPA USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.



IV. 3. 1. 3 Medio socioeconómico

Con respecto al desarrollo del medio socioeconómico se empleará la información a nivel municipal.

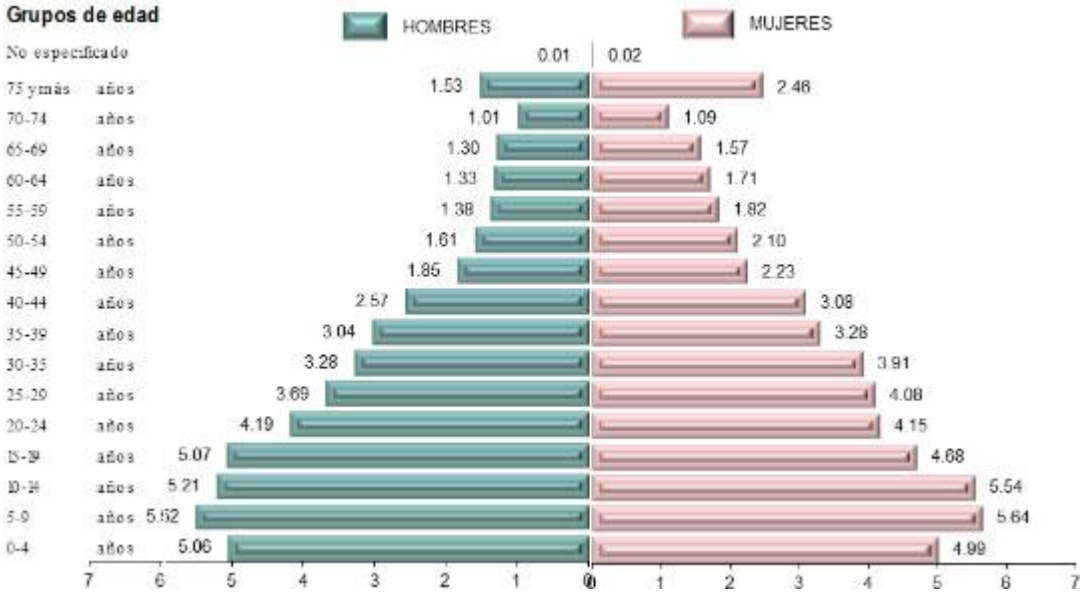
a) Demografía.

POBLACIÓN

Los procesos de poblamiento son resultado de la dinámica demográfica que experimenta la comunidad. Por ello, en este apartado, se realiza un breve examen de tal dinámica, mediante el análisis de las principales variables demográficas, como son la población total, la tasa de crecimiento, la de natalidad y mortalidad que determinan el crecimiento natural de la población, a sí como la densidad de población.

De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015. INEGI, la población del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos es de 8 955 habitantes, lo que representa el 0.7 por ciento de la población total del estado que es de 1 272 847 habitantes. La pirámide de edades es un indicador que muestra el comportamiento de la población por edades. Ahora bien, la información sobre la población por edades, indica que el municipio tiene una población joven, es decir, que los grupos de menor edad son de mayor tamaño que los que le preceden.

PIRÁMIDE DE EDADES



POBLACIÓN POR SEXO 2015

CONCEPTO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
ESTATAL	1 272 847	**614 565**	**658 282**
MUNICIPAL	8 955	4 266	4 689

Fuente: SPF Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

TASA DE CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento media anual es un indicador que muestra la evolución de la población, relacionando el crecimiento natural con el social y su conocimiento permite establecer estrategias demográficas en un espacio geográfico determinado.

PERIODO	ESTADO	MUNICIPIO
2010 - 2015	1.79	1.81

Fuente: SPF Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

DENSIDAD DE POBLACIÓN

Para el año del 2015, el municipio registró una densidad de 129.55 habitantes por kilómetro cuadrado. Lo que le ubica como uno de los municipios con menor densidad de la población en el estado.

CONCEPTO	POBLACIÓN	SUPERFICIE(Km2)	DENSIDAD(HAB/KM2)
ESTATAL	1 272 847	**3 987.943**	**319.17**
MUNICIPAL	8 955	69.122	129.55

Fuente: SPF Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

TASA DE NATALIDAD 2018

La tasa de natalidad es un cociente resultante de la relación entre el número de niños nacidos vivos en el 2018, por cada 1 000 habitantes y la población total del mismo año. Este indicador muestra el comportamiento natural de la población y hoy nos permite conocer también el desarrollo de los procesos de planificación familiar.

CONCEPTO	POBLACIÓN	NACIMIENTOS	TASA a/
ESTATAL	**1 330 143**	**24 842**	**19**
MUNICIPAL	8 720	234	27

a/ Por cada 1 000 habitantes.

Fuente: SPF Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: INEGI. Dirección General de Estadística; Dirección General Adjunta de Integración e Inventarios Estadísticos. CONAPO, Consejo Nacional de Población (Proyecciones de población a mitad de cada año).

TASA DE MORTALIDAD GENERAL Y MORTALIDAD INFANTIL

La tasa de mortalidad general es el número de defunciones en el 2018, por cada 1 000 habitantes, y la tasa de mortalidad infantil, es el resultado del número de defunciones ocurridas entre los niños menores de un año por cada 1 000 niños nacidos vivos. Estos

índices son útiles para conocer la proporción en que ocurren las defunciones, ya que su comportamiento es un indicador de las condiciones de bienestar del municipio.

TASA DE MORTALIDAD GENERAL 2018

CONCEPTO	POBLACIÓN	DEFUNCIONES	TASA a/
ESTATAL	**1 330 143**	**6 806**	**5**
MUNICIPAL	8 720	49	6

a/ Por cada 1 000 habitantes.

Fuente: SPF Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: INEGI. Dirección General de Estadística; Dirección General Adjunta de Integración e Inventarios Estadísticos. CONAPO, Consejo Nacional de Población (Proyecciones de población a mitad de cada año).

TASA DE MORTALIDAD INFANTIL 2018

CONCEPTO	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES DE MENORES DE UN AÑO	TASA a/
ESTATAL	**24 842**	**289**	**12**
MUNICIPAL	234	1	4

a/ Por cada 1 000 habitantes.

Fuente: SPF Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: INEGI. Dirección General de Estadística; Dirección General Adjunta de Integración e Inventarios Estadísticos. CONAPO, Consejo Nacional de Población (Proyecciones de población a mitad de cada año).

EMPLEO

Para el año del 2015, la población de 12 años y más en el municipio de Zitlaltepec fue de 6 675 habitantes, ocupando la Población Económicamente Activa una participación del 44.2 por ciento, mientras la Población Económicamente Inactiva representaba el 55.7 por ciento. La Población Económicamente Activa (PEA) es el total de personas de 12 años y más en edad de trabajar que se encuentran ocupados y desocupados.

En los últimos años Zitlatepec ha experimentado una transformación de sus sectores productivos. Las estadísticas que ofrece la Encuesta Intercensal 2015 reflejan que del total de la Población Ocupada fue de 2 813 y la desocupada con una población total de 140 en el municipio.

Respecto a los asegurados totales registrados para el municipio en el 2015, el IMSS reportó un total de 236 trabajadores donde 234 son permanentes y 2 trabajadores eventuales del campo.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD 2015

POBLACIÓN	CANTIDAD
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	6 675
ECONÓMICAMENTE ACTIVA	2 953
OCUPADA	2 813
DESOCUPADA	140
ECONÓMICAMENTE INACTIVA	3 717
PENSIONADOS O JUBILADOS	-
ESTUDIANTES	-
QUEHACERES DEL HOGAR	-
OTRO TIPO	-
NO ESPECIFICADAS	5

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación. Datos proporcionados por INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.
a/ Comprende: Personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar y personas en otras actividades no económicas.

VIVIENDA

La vivienda es un factor importante para alcanzar el bienestar de la población. Contar con un espacio físico resulta un elemento vital para la integración familiar que se traduce en el sano desarrollo de la comunidad.

Según ddatos de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI. El municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos contaba con 2 038 viviendas particulares habitadas y un total de 8 953 ocupantes, con un promedio de 4.4 ocupantes por vivienda.

TOTAL DE VIVIENDAS Y SUS OCUPANTES 2015

CONCEPTO	CANTIDAD
TOTAL DE VIVIENDAS	**2 038**
OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES	8 953

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación. Datos proporcionados por INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.

Los servicios de las viviendas en su interior constituyen un elemento especial para el bienestar de la sociedad. Para el 2015, 1 961 viviendas contaban con drenaje, 2 028 con energía eléctrica y con agua entubada 1 945.

VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE DISPONEN DE AGUA ENTUBADA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y DRENAJE 2015 (Porcentaje)

CONCEPTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON DRENAJE	1 961	96.2
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON ENERGÍA ELÉCTRICA	2 028	99.5
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON AGUA ENTUBADA	1 945	95.4

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación. Datos proporcionados por INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.

En el municipio de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos se han realizado diferentes acciones de vivienda del sector público por programa, en el 2018 se otorgaron 14 créditos.

CRÉDITOS PARA VIVIENDA POR ORGANISMO 2018

CONCEPTO	CREDITOS
BANCA	12
FONHAPO	10
INFONAVIT	2

NOTA: El término "créditos para vivienda" conceptualiza en una sola referencia las diferentes modalidades de vivienda y líneas de crédito que realizan y otorgan.
FUENTE: SPF Dirección de Planeación e Informática. Datos proporcionados por CONAVI.

SALUD

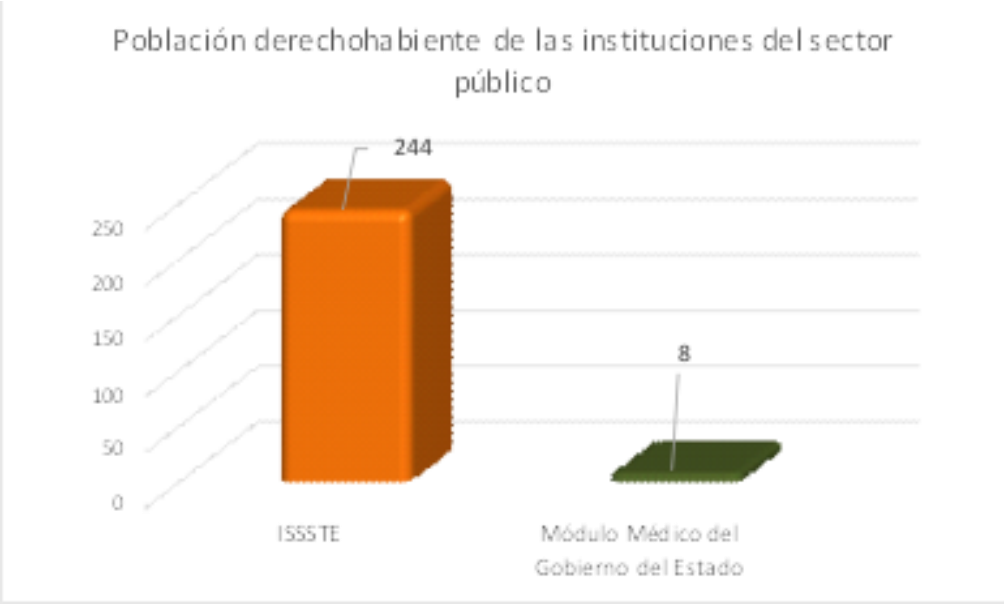
La salud es una condición básica para la óptima calidad de vida, para que las personas puedan enfrentar los retos de su desarrollo y aprovechar las oportunidades que el entorno les brinda. Así, los esfuerzos en la prevención, curación y rehabilitación han sido permanentes. La colaboración interinstitucional ha permitido satisfacer la demanda con oportunidad, calidad y calidez.

Los servicios que tiene el municipio para hacer frente a la demanda de salud en el sector público son a través de instituciones de Seguridad Social y de Asistencia Social cómo son IMSS, ISSSTE, Módulo Médico del Gobierno del Estado, OPD Salud de Tlaxcala, el OPD SEDIF y el Centro de Rehabilitación Integral.

La infraestructura de salud esta integrada por dos centros de salud rural del OPD Salud de Tlaxcala y una unidad médica del OPS SEDIF.

La población derechohabiente del municipio que está registrada para recibir los servicios del sector salud, durante el año 2018 el ISSSTE registró 244, el Módulo Médico que depende del gobierno del estado benefició a 8 personas de este municipio y el IMSS registró a nivel estatal un total de 449 188 derechohabientes, la información no se tiene disponible por municipio por motivo de revisión de cifras.

POBLACIÓN DERECHOHABIENTE



UNIDADES MÉDICAS, RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES Y SERVICIOS OTORGADOS EN EL SECTOR SALUD 2018

CONCEPTO	SEGURIDAD SOCIAL			ASISTENCIA SOCIAL		
	IMSS	ISSSTE	MÓDULO MÉDICO DEL GOBIERNO DEL ESTADO	OPD SA-LUD DE TLAX-CALA	OPD SEDIF	CRI
UNIDADES MÉDICAS						
PRIMER NIVEL	-	-	-	2	1	-
RECURSOS HUMANOS						
MÉDICOS	-	-	-	7	3	-
ENFERMERAS	-	-	-	6	-	-
PERSONAL DE SERVICIOS AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO a/	-	-	-	-	3	-
RECURSOS MATERIALES						
CONSULTORIOS	-	-	-	6	1	-
UNIDAD DENTAL	-	-	-	1	-	-
RAYOS X DENTAL	-	-	-	1	-	-
FARMACIAS	-	-	-	2	-	-
COBERTURA DE SERVICIO						
POBLACIÓN ASEGURADA	ND	52	ND	NA	NA	NA
POBLACIÓN BENEFICIADA	ND	192	8	NA	NA	NA
POBLACIÓN USUARIA	-	-	ND	5 948	956	c/ -
SERVICIOS OTORGADOS						
CONSULTAS DE PLANIFICACIÓN FAMILIAR	-	-	-	730	10	-
PLÁTICAS DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD	-	-	-	-	16	-
SESIONES DE TRATAMIENTO	-	-	-	-	4 261	c/ 65
ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO	-	-	-	-	-	c/ 10
DOSIS DE BIOLÓGICOS APLICADOS	-	-	-	7 175	-	-

a/ Comprende: terapia física, químico, laboratorio, educación especial, médico en rehabilitación, personal psicólogo y auxiliar.

b / El dato se reporta por municipio de residencia habitual, pero la población usuaria, las consultas, las sesiones y los estudios se practicaron en la sede del CRI en Apizaco.

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por:
IMSS. Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas. Oficinas de Estadística y Análisis de la Información.
ISSSTE. Delegación en el Estado.
Oficialía Mayor del Gobierno del Estado. Módulo Médico.
OPD Salud de Tlaxcala. Dirección de Planeación.
OPD SEDIF. Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia, Dirección General. Dirección de Programación, Organización y Gestoría.
Centro de Rehabilitación Integral.

CONSULTAS EXTERNAS

Referente a la atención médica, para 2018 se otorgaron un total de 14 616 consultas externas distribuidas por las instituciones de Asistencia Social de la siguiente manera:



EDUCACIÓN

A través de generación tras generación la Educación se cataloga como un proceso sistemático de bienes culturales, costumbres y tradiciones de una comunidad, estado o nación. Y para saber la base de conocimiento académico en este caso del municipio de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos se muestra su infraestructura educativa en escuelas, alumnos, personal docente y aulas.

INFRAESTRUCTURA ESCOLAR

La infraestructura escolar en el municipio de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos, se integra con 17 escuelas de los siguientes niveles educativos desde Educación Inicial hasta el nivel Medio Superior en el ciclo 2018/19. De este total, 15 son escuelas Públicas y 2 particulares.

La mayoría pertenecen a escuelas de nivel Preescolar y Primaria, sumando un total de 11 escuelas, el nivel Secundaria con 4 escuelas y el resto en el nivel de Bachillerato y Educación Inicial. En el nivel Inicial se tiene un CENDI Indígena Federal Transferido, Preescolar se contemplan un total de 5 escuelas donde tres corresponden al Preescolar Estatal, una al Federal Transferido y una Particular. En el nivel Básico se considera un total de 6 escuelas Primarias, cinco al Federal Transferido y una Particular. En el nivel

Secundaria concentra 4 centros educativos, correspondiendo una a la modalidad de Técnica Industrial Federal Transferido, una Telesecundaria Estatal y dos Telesecundarias Federales Transferidas. Para el nivel Medio Superior se tiene un plantel CECYTE.

INFRAESTRUCTURA ESCOLAR A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS	ESCUELAS PRIVADAS
CENDI	1	-
PREESCOLAR	4	1
PRIMARIA	5	1
SECUNDARIA	4	-
MEDIO SUPERIOR	1	-

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística.

ALUMNOS INSCRITOS

El comportamiento de la matrícula de inscripción en sus diferentes niveles en el sector de Educación nos permite conocer la situación real de la demanda potencial que requiere el municipio y para este ciclo escolar a inicio de cursos 2018/19 la matrícula es de 2 041 alumnos el 53.7 % son hombres y el 46.3 % mujeres.

Por otra parte, en el Sistema Escolarizado que también cuenta con una matrícula de 2 041 alumnos, se encuentran concentrados el 93.3 % en escuelas Públicas y el 6.7 % en privadas. De acuerdo a sus niveles el municipio cuenta en primer lugar al nivel Primaria con el 49.2 % del total de alumnos, le sigue el nivel Secundaria con el 22.6 %, el nivel Preescolar con el 17.1 % y por último el nivel Medio Superior y Educación Inicial con el 11.1 %.

ALUMNOS INSCRITOS A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS	ESCUELAS PRIVADAS
CENDI	24	-
PREESCOLAR	303	47
PRIMARIA	915	90
SECUNDARIA	462	-
MEDIO SUPERIOR	200	-

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística.

PERSONAL DOCENTE

Para impartir la docencia en el sistema Escolarizado el municipio cuenta con un personal docente de 104 maestros que son los encargados de dar los conocimientos tanto básicos como también de especialización técnica y profesional en sus diferentes niveles de aprendizaje y así fomentar el hábito de estudio en los alumnos. Cabe señalar que el mayor número de docentes lo encabeza el nivel Primaria con el 41.3 %, le siguen el nivel Secundaria con el 33.7 %, el nivel Preescolar con el 14.4 % y el restante con el 10.6 % lo compone el nivel Medio Superior y Educación Inicial.

PERSONAL DOCENTE A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS	ESCUELAS PRIVADAS
CENDI	1	-
PREESCOLAR	12	3
PRIMARIA	37	6
SECUNDARIA	35	-
MEDIO SUPERIOR	10	-

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística.

AULAS POR NIVEL EDUCATIVO

Para el ciclo escolar 2018/19 existían un total de 86 aulas en el municipio, correspondiendo el 77 al servicio Público y 9 al servicio privado. El mayor número de aulas lo concentra el nivel Primaria con 43 y que representa el 50.0 %, le sigue el nivel Secundaria con el 24.4 %, el nivel Preescolar con el 17.4 % y en menos proporción el nivel Medio Superior representa el 8.2 %.

AULAS A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS	ESCUELAS PRIVADAS
PREESCOLAR	12	3
PRIMARIA	37	6
SECUNDARIA	21	-
MEDIO SUPERIOR	7	-

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística.

POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS QUE SABE LEER Y ESCRIBIR

El Estado ha dado atención especial a la Educación a todos los niveles de escolaridad. De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 nos muestra que el 81.1 % de la población de 6 a 14 años de edad en el municipio sabe leer y escribir, cifra que esta baja en relación al Estado que su índice fue de 89.0 %.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS QUE SABEN LEER Y ESCRIBIR 2015

CONCEPTO	POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS	SABE LEER Y ESCRIBIR	NO SABE LEER Y ESCRIBIR	NO ESPECIFICADO
ESTADO	**225 770**	**89.0**	**6.7**	**4.3**
MUNICIPIO	1 763	81.1	13.2	5.7

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Encuesta Intercensal 2015. INEGI.

POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN CONDICIÓN DE ALFABETISMO

En el municipio de Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos se observa un índice bajo de alfabetismo en relación con el que marca el Estado. Para el 2015, la población de

alfabetismo contemplo un total de 5 342 alfabetas que representa el 87.7 % y el analfabeta con una población de 664 y que representa el 10.9 %.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ALFABETAS Y ANALFABETAS 2015

CONCEPTO	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS	ALFABETAS	ANALFABETAS	NO ESPECIFICADO
ESTADO	**908 171**	**95.2**	**3.9**	**0.8**
MUNICIPIO	6 090	87.7	10.9	1.4

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Encuesta Intercensal 2015. INEGI.

AGRICULTURA

Durante las últimas tres décadas, en el estado de Tlaxcala las actividades del sector agropecuario perdieron importancia respecto de las actividades industriales, comerciales y de servicios.

En el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, también se presenta el mismo fenómeno; sin embargo es conveniente analizar las actividades primarias ya que representan una base para el desarrollo económico.

Durante el ciclo agrícola 2018 el municipio contaba con una superficie sembrada total de cultivos cíclicos de 4 992 hectáreas de las cuales, 4 720 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 9 hectáreas de las cuales 7 son de durazno, 2 de pera.

TABLA No IV. 10. SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA, VOLUMEN, RENDIMIENTO POR HECTÁREA Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR TIPO DE CULTIVO Y PRINCIPALES CULTIVOS (Año agrícola 2018)

TIPO CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (Hectáreas)	SUPERFICIE COSECHADA (Hectáreas)	VOLUMEN (Toneladas)	RENDIMIENTO Ton./Ha.	VALOR (Miles de pesos)
TOTAL	**5 001**	**5 001**	**N.A.**	**N.A.**	**55 743.57**
CULTIVOS CÍCLICOS	**4 992**	**4 992**	**N.A.**	**N.A.**	**55 277.19**
MAÍZ-GRANO	4 720	4 720	13 511.10	2.86	51 013.22
CEBADA GRANO	85	85	204.85	2.41	853.14
TRIGO-GRANO	80	80	244	3.05	1 146.80
CALABAZA	80	80	52.8	0.66	1 828.20
TRITICALE	10	10	38.9	3.89	143.93
AMARANTO	-	-	-	-	-
HABA-GRANO	5	5	4.85	0.97	79.06
ARVEJÓN	2	2	1.54	0.77	14.32

MAÍZ FORRAJE	10	10	542.4	54.24	198.52
CULTIVOS PERENNES	**9**	**9**	**N.A.**	**N.A.**	**466.38**
DURAZNO	7	7	32.9	4.7	411.25
PERA	2	2	35	17.5	55.13

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Delegación en el Estado.

Durante este año agrícola, se fertilizaron un total de 3 253 hectáreas; se sembró una superficie con semilla mejorada de 1 109 hectáreas; se dio asistencia técnica a 3 53 hectáreas, asi como servicios de sanidad vegetal a 3 253 hectáreas, se cuenta con una superficie mecanizada de 3 076 hectáreas.

GANADERÍA

El VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 refleja que el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos contaba con un total de 1 531 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal para la cría y explotación de animales.

Para el año agrícola 2018 se destinaron 10 hectáreas para la ganadería; siendo estas 10 hectáreas de maíz forraje.

Esta actividad no representa un peso importante en la economía del estado; sin embargo, representa el medio de auto consumo para muchas familias del municipio. De acuerdo con la misma fuente, para el año 2018 se registró un volumen de la producción ganadera de 69 toneladas de ganado bovino en pie, 650 toneladas de ganado porcino en pie, 20 toneladas de ganado caprino en pie, 68 toneladas de ganado ovino en pie, dentro la variedad de aves existen 5 toneladas y 1 tonelada de guajolotes en pie.

VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN CANAL Y DE OTROS PRODUCTOS PECUARIOS POR ESPECIE GANADERA 2018

ESPECIE	CARNE EN CANAL (Toneladas)	OTROS PRODUCTOS PECUARIOS
BOVINO	34.09	-
LECHE DE BOVINO (Miles de litros)	-	611.46
LANA SUCIA (Toneladas)	-	2.8
PORCINO	489.81	-
OVINO	36.38	-
CAPRINO	10.2	-
LECHE DE CAPRINO (Miles de litros)	-	53.13
AVES	4.56	-
GUAJOLOTES	1.02	-
HUEVO PARA PLATO (Toneladas)	-	11.59
CERA EN GREÑA (Toneladas)	-	3.12
MIEL (Toneladas)	-	87.72

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Delegación en el Estado.

INDUSTRIA

Nuestro estado, así como el municipio de Ztlaltepec, también forma parte de la infraestructura dentro del sector industrial y lo integra para el año 2018, cuenta con 1 establecimiento dedicado a la rama de plástico y hule con un total de 988 trabajadores.

ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y PERSONAL OCUPADO POR RAMA INDUSTRIAL 2018

RAMA INDUSTRIAL	ESTABLECIMIENTOS	PERSONAL OCUPADO
PLÁSTICO Y HULE	1	988

NOTA: Comprende: establecimientos industriales de tipo micro, pequeña, mediana y grande empresa.
FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Tlaxcala.

De acuerdo con los Censos Económicos 2014 del INEGI, en 2013 se contaba con un total de 174 unidades económicas y respecto al personal ocupado en el municipio se generaron un total de 247 trabajadores

COMERCIO

Derivado de los rápidos procesos de industrialización, urbanización y crecimiento poblacional, se han incrementado en el municipio las unidades de comercio y abasto.

Para el año 2018 en el municipio existe un tianguis de 20 a 100 oferentes el cual se realiza el intercambio comercial.

De acuerdo al sistema de apoyo de abasto social por medio de DICONSA se tiene un total de tres tiendas que dan cobertura al mismo número de localidades con un total de 4 113 personas beneficiadas; por otra parte LICONSA cuenta con dos centro de distribución de leche fluida y un punto de venta de leche en polvo que dan cobertura a igual número de localidades atendiendo a 344 familias beneficiarias, atendiendo también a 414 menores de 12 años, a 178 de la tercera edad, así como a 80 mujeres de 45 a 59 años de edad, con 79 mujeres adolescentes y el resto con 14 de los cuales, 5 que corresponden a enfermos crónicos, con 7 a mujeres lactantes y 2 a mujeres embarazadas; con una dotación anual de 146 880 litros de leche reconstituida en polvo y fluida.

De acuerdo con los Censos Económicos 2014 del INEGI, en 2013 se contaba en el municipio con 174 unidades comerciales que proporcionaban empleo a un total de 247 trabajadores.

COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

El estado de Tlaxcala es una de las entidades del país que han conformado una amplia y eficiente red carretera.

Esto significa que los municipios del estado cuenten con una importante infraestructura carretera, lo cual facilita el crecimiento de las economías locales, y de los mercados regionales que conforman con localidades pertenecientes a los estados colindantes.

El municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos cuenta con una longitud carretera construida de 41.08 Kilómetros.

LONGITUD DE LA RED CARRETERA 2018

CONCEPTO	**LONGITUD KM.**
TOTAL	41.08
TRONCAL FEDERAL a/	7.78
ALIMENTADORAS ESTATALES b/	1.20
CAMINOS RURALES c/	32.10

a/ También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentadas y libres.
b/ También conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales.
c/ Comprende caminos pavimentados.
d/ Comprende caminos revestidos.
FUENTE: SPF. Dirección de Planeación. Datos proporcionados por: Centro SCT Tlaxcala. Dirección General; Unidad de Planeación y Evaluación. Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Estado. Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.

Para el año 2018 en el municipio a través de su infraestructura de parque vehicular se tienen registrados 110 vehículos de servicio público local de transporte de pasajeros.

UNIDADES DE TRANSPORTE POR TIPO DE SERVICIOS 2018

TIPO DE SERVICIO	**UNIDADES**
UNIDADES DE SERVICIO PÚBLICO ESTATAL DE PASAJE	110
TAXIS	32
COLECTIVAS	78
UNIDADES DE CARGA DEL SERVICIO PÚBLICO ESTATAL	0
CAMIONES DE VOLTEO	0
CAMIONES DE CARGA LIGERA	0

NOTA: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado, a través de la Dirección de Transportes es el área encargada de controlar el registro del servicio público del estado, por lo que concentra la información de las ocho delegaciones.
a/ Incluye microbuses.
FUENTE: SPF. Dirección de Planeación. Datos proporcionados por: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado. Dirección de Comunicaciones. Centro SCT Tlaxcala. Dirección General; Unidad de Planeación y Evaluación. INEGI. Estadísticas de Vehículos de Motor Registrados en Circulación.

Para el año 2018 en el municipio a través de su infraestructura de parque vehicular se tienen registrados 9 vehículos de servicio público local de transporte colectivo de pasajeros.

En cuanto a la infraestructura de comunicaciones existen en el municipio por parte de la SCT Tlaxcala dos sitios y espacios públicos conectados con banda ancha del programa México Conectado, que da servicio y acceso a internet, uso de equipo de cómputo, así como asesoría al público en general a dos localidades y por último SEPOMEX cuenta con una agencia de correos.

SERVICIOS PÚBLICOS

En el año de 2017 el municipio de Zitlaltepec contó con dos fuentes de abastecimiento de agua potable integrado por dos pozos profundos. Así también operaron 2 294 tomas instaladas de energía eléctrica de las cuales dan servicio a 2 102 tomas que corresponden a residenciales, 184 comerciales e industriales y 8 no domiciliarias que comprende: alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, servicio temporal y bombeo para riego agrícola.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y VOLUMEN DE EXTRACCIÓN CONCESIONADA DE AGUA POTABLE 2017

CONCEPTO	FUENTES DE ABASTECIMIENTO			VOLUMEN DE EXTRACCIÓN CONCESIONADA (Miles de metros cúbicos)		
	TOTAL	POZO PROFUNDO	MANANTIAL	TOTAL	POZO PROFUNDO	MANANTIAL
TOTAL	2	2	-	460	460	-

a/ Datos referidos al 31 de diciembre.

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal. Subgerencia de Administración del Agua.

TOMAS ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS 2017

CONCEPTO	TOMAS INSTALADAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA			LOCALIDADES CON EL SERVICIO
	TOTAL	DOMICILIARIAS a/	NO DOMICILIARIAS b/	TOTAL
TOTAL	2 294	2 286	8	5

a/ Comprende: residenciales, comerciales e industriales.

b/ Comprende: alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, servicio temporal y bombeo para riego agrícola.

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: CFE. División Centro Oriente.

b) Factores socioculturales.

TRADICIONES Y COSTUMBRES.

Las celebraciones se llevan a cabo en honor a los santos patronos San Pedro y San Pablo el día 29 de junio.

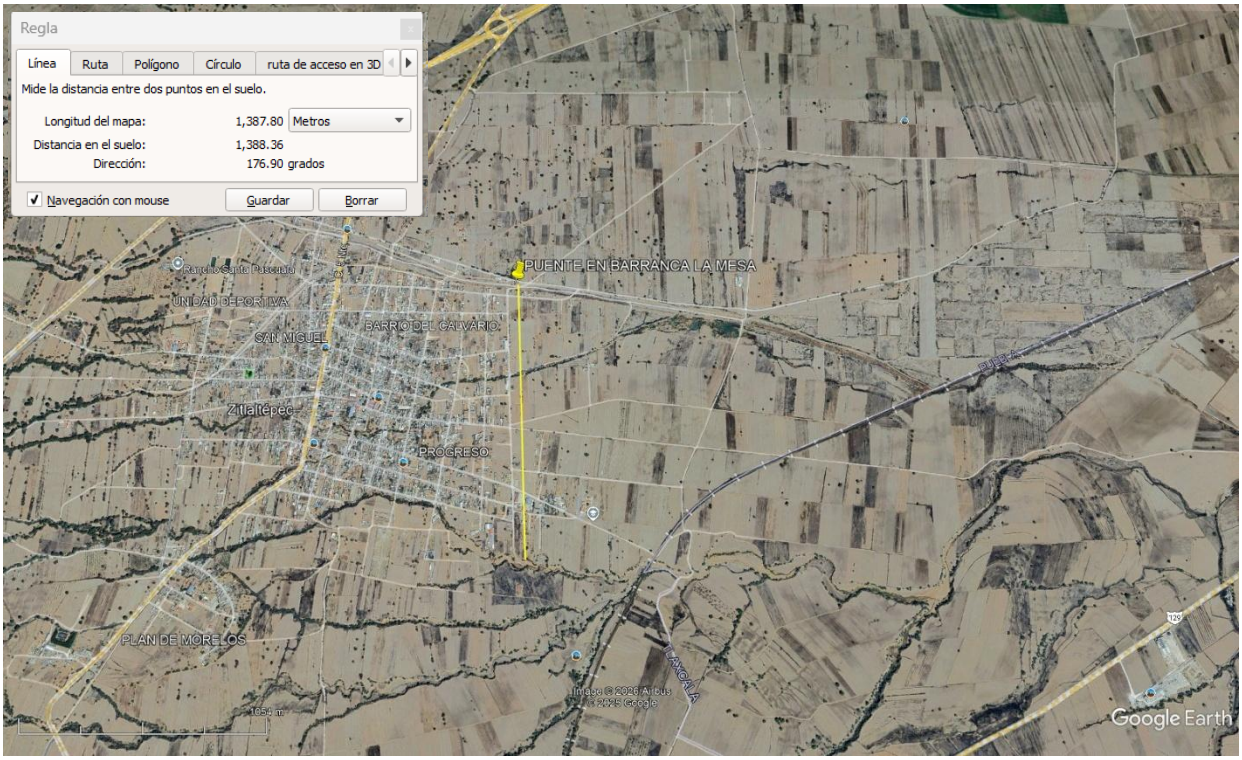
IV. 3. 1. 4 Paisaje.

El estudio del paisaje para efectos de vías de comunicación, como es el caso de este proyecto denominado: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, se optará por incursionar en la visión de mantener un equilibrio con el entorno ecológico, por lo cual, es necesario determinar qué efectos tiene esta área a aprovechar con el entorno con el objeto de hacer un análisis visual y contribuir a la percepción del paisaje desde el punto de vista de la calidad y fragilidad de este.

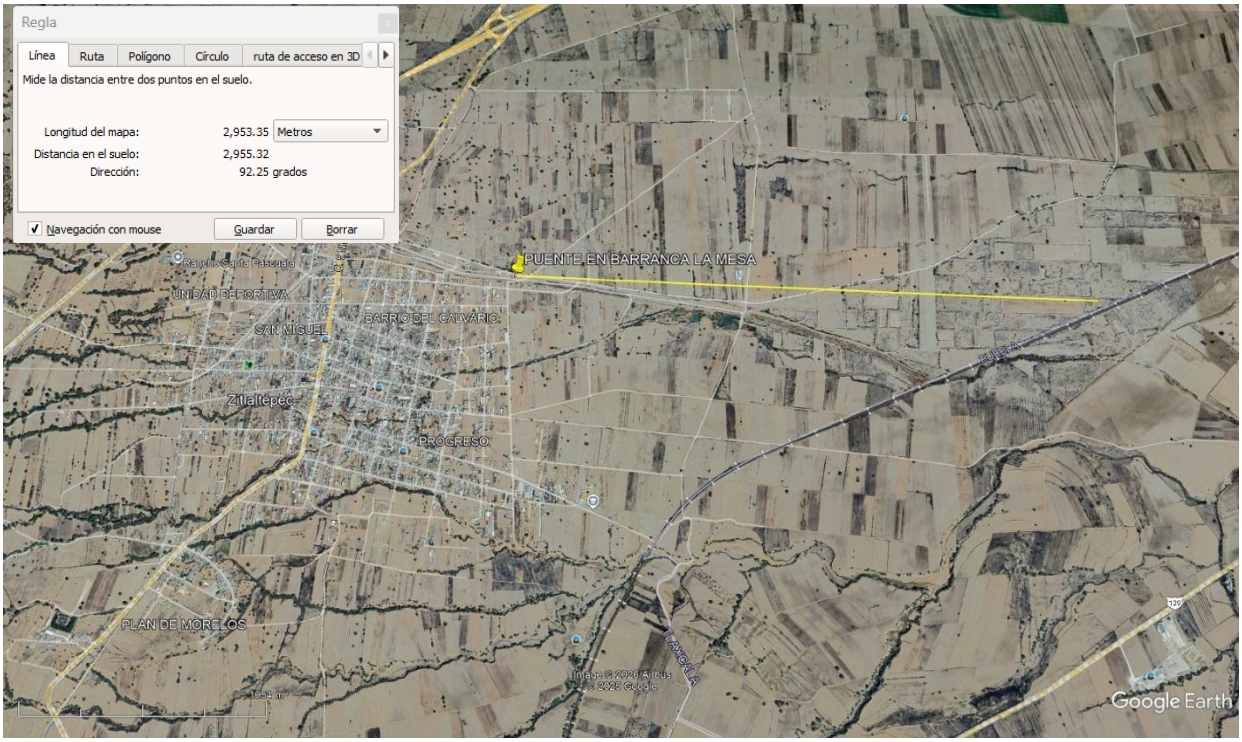
Visibilidad.

La visibilidad se calculó mediante método manual, consistente en colocarse en la parte media del sitio donde se pretende construir el proyecto y hacer observaciones en los cuatro puntos cardinales y así determinar el espacio del territorio.

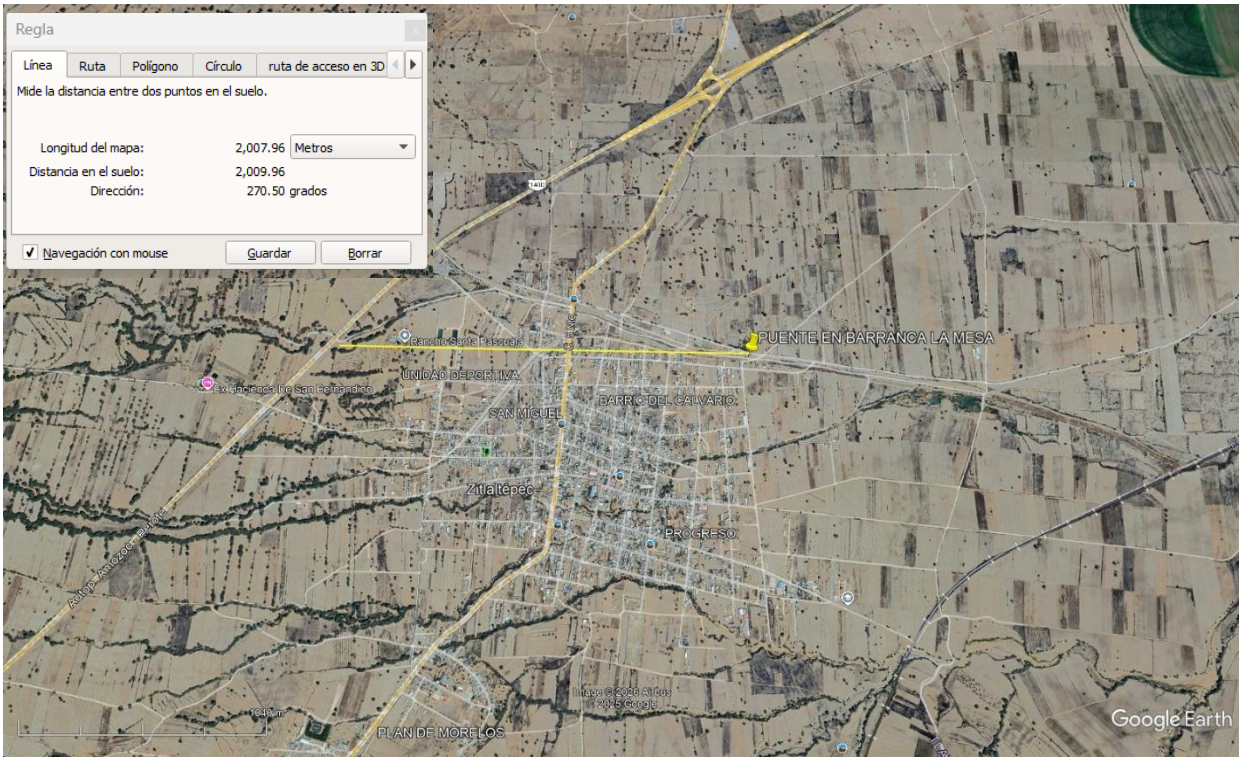
Al sur: Visibilidad en 1387.80 metros, se observa: Calles adoquinadas y de terracería, así como zona urbana construida por casas habitación y zonas agrícolas de temporal.



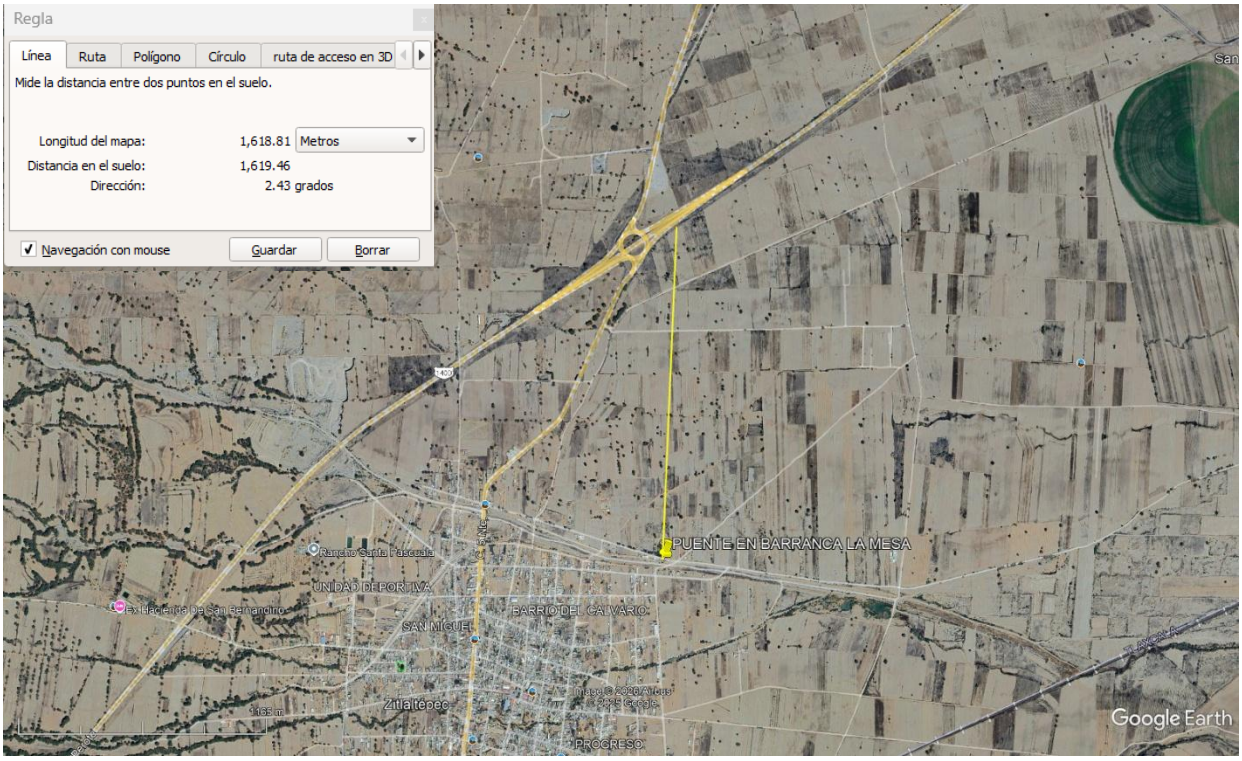
Al este: Visibilidad en 2953.35 metros, se observa cauce de la barranca La Mesa, terrenos agrícolas de temporal y al fondo vía del ferrocarril.



Al oeste: Visibilidad en 2007.96 metros, se observan calle de terracería y adoquinadas, cauce de la barranca La Mesa, construcciones de casas habitación, terrenos baldíos, terrenos agrícolas y autopista Amozoc-Perote.



Al Norte: Visibilidad en más de 1618.81 metros, se observan calle de terracería y adoquinadas, cauce de la barranca La Mesa, construcciones de casas habitación, terrenos baldíos, terrenos agrícolas y autopista Amozoc-Perote.

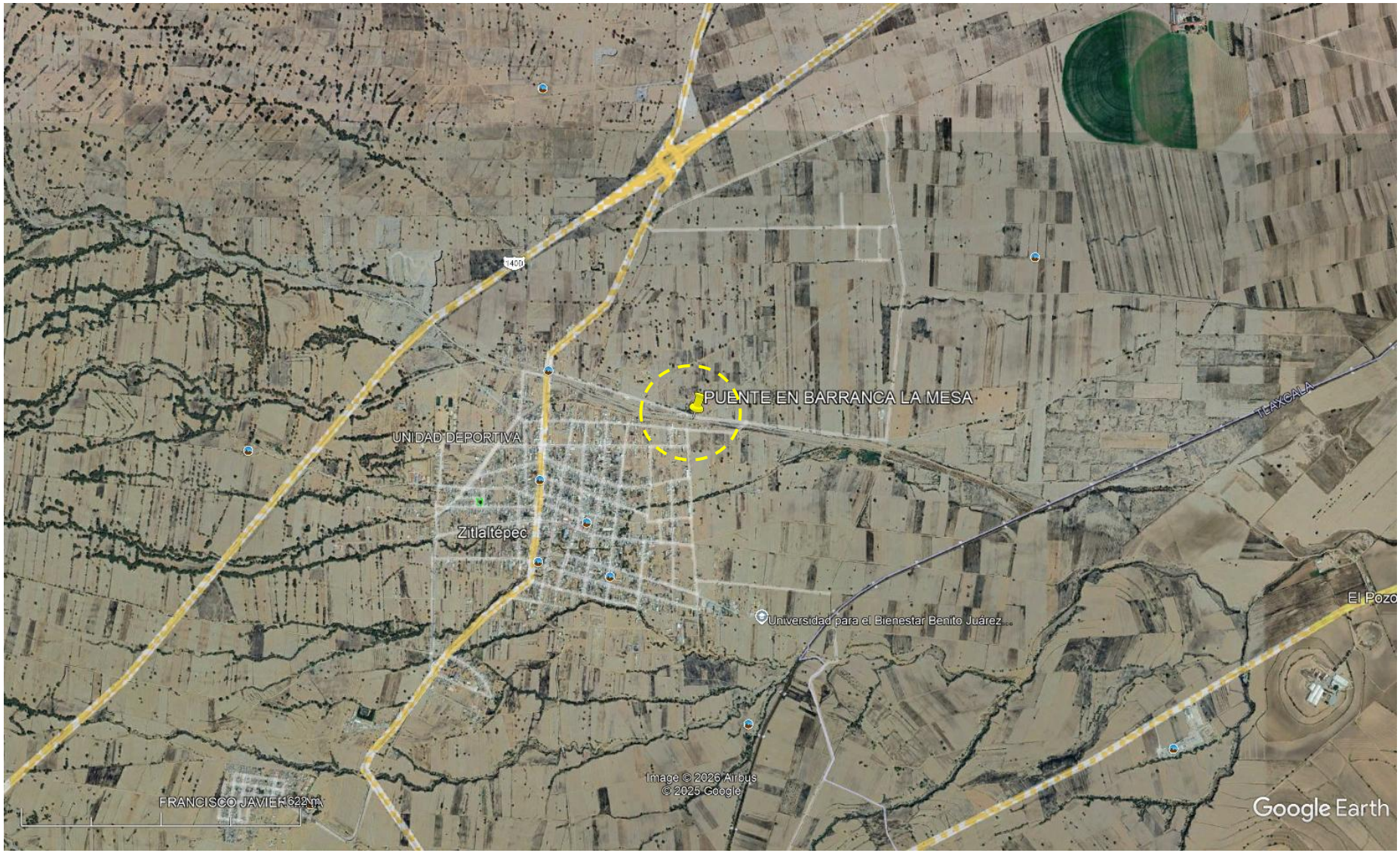


Calidad paisajística.

En la zona, el paisaje está constituido por vías de comunicación, barranca con escurrimiento temporal, casas habitación dispersas con lotes baldíos, zonas agrícolas de temporal, en resumen, el paisaje corresponde a un ámbito perturbado urbano-agrícola.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen Satelital Tomada del Google Earth (Imagen Landsat-Copernicus-2023., se demuestra que la zona del proyecto tiene una amplia visibilidad a más de 1387.80 metros para el sur, 2953.35 metros al este, 2007.96 metros al oeste, y más de 1618.81 metros hacia norte, con lo cual se demuestra que se tiene accesibilidad visual muy alta.

IMAGEN SATELITAL DONDE SE PUEDE APRECIAR LA CALIDAD PAISAJISTICA IMPERANTE EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO.



METODOLOGÍA EMPLEADA PARA DETERMINAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.

Generalidades.

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto.

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.
- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.
- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.
- Análisis de accesibilidad visual.

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia, estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de las cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el Proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

- Análisis de la calidad visual intrínseca.

A continuación, se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

- Evaluación de los componentes del paisaje.

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en los Cuadros 1 y 2.

CUADRO 1 EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE.

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO 	Terreno de características irregulares y topografía pronunciada.	-	Geometría irregular en la conformación del escenario.
SUELO Y ROCA 	Suelos de poco contraste, de textura fina.	-	La presencia de vegetación y recursos forestales da cierto contraste.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.	-	-

			
CLIMA	Templado y seco, temperatura media anual 12 °C.	-	Clima favorable, con cielo despejado y bajo contenido de humedad durante la mayor parte del año[1].
AGUA 	Presencia de cuerpos de agua (ríos y lagunas).	-	Favorece la imagen de la zona.
VEGETACIÓN 	Presencia de áreas de vegetación.	-	La presencia de vegetación y recursos forestales genera alguna variedad y contraste en el escenario.
ACTUACIÓN HUMANA 	Presencia física de actuación humana en el escenario.	-	Población concentrada en núcleos o centros urbanos, baja densidad poblacional.

[1] Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

CUADRO 2 CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES VISUALES BÁSICOS DEL PAISAJE.

Componentes	Características visuales más destacadas
FORMA 	Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES LÍNEA 	En el escenario lo conforma los ejes verticales, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del curso del agua.
TEXTURA 	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.
ESCALA – ESPACIO 	Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
COLOR 	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO 	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

- Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.
- Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.
- Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación) y la ausencia de escurrimientos permanentes ya que en su totalidad son temporales.
- Potencial estético del paisaje.

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoánez, 1998).

En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento por seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. El Cuadro 3 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, el Cuadro 4 la escala de pesos aplicada, el Cuadro 5 la escala de valores y el Cuadro 6 la escala de ponderación

CUADRO 3 CÁLCULO DEL POTENCIAL ESTÉTICO.

ELEMENTO	PESO	VALOR	POTENCIAL
ELEMENTOS DE COMPOSICIÓN BIOFÍSICA			
Forma del terreno (relieve)	5	5	25
Suelo y roca	3	4	12
Agua	5	4	20
Vegetación	4	4	16
Fauna	3	2	6
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	3	3	9
			97
ELEMENTOS DE COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA			
Forma	5	5	25

Escala – Espacio	5	5	25
Ejes – Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			110
PROMEDIO			**104**

CUADRO 4 PESOS APLICADOS EN EL CUADRO ANTERIOR

VALOR	**DESCRIPCIÓN**
Forma del terreno (relieve)	5
Suelo y roca	3
Agua	5
Vegetación	4
Fauna	3
Clima	3
Actuación antrópica	3

CUADRO 5 VALORES APLICADOS EN EL CUADRO ANTERIOR

VALOR	**DESCRIPCIÓN**
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

CUADRO 6 ESCALA DE PONDERACIÓN PARA VALORAR EL POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE

PONDERACIÓN
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
➢ 150 = Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de paisaje alto, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, esta conserva sus rasgos naturales.

- Sustituyendo valores para el caso en particular del proyecto:

ELEMENTO	PESO	VALOR	POTENCIAL
ELEMENTOS DE COMPOSICIÓN BIOFÍSICA			
Forma del terreno (relieve)	5	2	10
Suelo y roca	3	2	6
Agua	5	3	15
Vegetación	4	2	8
Fauna	3	2	6
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	3	5	15
			69
ELEMENTOS DE COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA			
Forma	5	2	10
Escala – Espacio	5	2	10
Ejes – Línea	4	3	12
Textura	3	2	6
Color	5	2	10
Fondo escénico	3	2	6
			54
PROMEDIO			**62**

- Resultado obtenido del potencial estético del paisaje. Es de 62 puntos lo cual indica que tiene una ponderación de valor bajo.

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de paisaje bajo, destacando que no existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de alta densidad poblacional, esta no conserva en su gran mayoría sus rasgos naturales en la estructura ecosistémica con un alto grado de perturbación y morfofisiografica en muchas zonas modificada.

- Análisis de la calidad visual del paisaje.

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El Cuadro 7 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, el Cuadro 8 indica la escala de referencia utilizada, y el Cuadro 9 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

CUADRO 7 CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE, BLM (1980).

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. **5**	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes ero no dominantes o excepcionales. **3**	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular. **1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación con formas, texturas y distribución interesante. **5**	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. **3**	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. **1**
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. **5**	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. **3**	Ausente o inapreciable. **0**
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. **5**	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. **3**	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. **1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. **5**	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. **3**	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. **0**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. **6**	Característico o, aunque similar a otros en la región. **2**	Bastante común en la región. **1**
Actuación Humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

	2	**0**	**-**

CUADRO 8 CLASES UTILIZADAS PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL.

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33.)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11)

CUADRO 9 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO BLM (1980) AL PAISAJE ACTUAL.

ELEMENTOS	**PUNTUACIÓN**
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	**17**

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase C, calificándolo como área de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

- Sustituyendo valores para el caso en particular del proyecto:

CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE, DEL PROYECTO

COMPONENTE	**CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN**		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes ero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico o, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6	2	1
Actuación Humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	0	-

- Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

ELEMENTOS	**PUNTUACIÓN**
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	0
Color	3
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	-
Total	**6**

- Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33.)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11)

- Resultado de la evaluación de la calidad visual.

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase C, calificándolo como área de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Fragilidad del paisaje.

Se define como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se desea desarrollar. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente fisiográfica, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia de la red vial y núcleos de población

- Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje.

Para determinar la fragilidad (2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él) o la capacidad de absorción visual del paisaje (Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual) (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = Px(E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = pendiente
E = erosionabilidad
R = potencial
D = diversidad de la vegetación
C = contraste de color
V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro 10 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro 11 presenta la escala de referencia.

CUADRO 10 FACTORES DEL PAISAJE DETERMINANTES DE SU CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL CAV (YEOMANS, 1986).

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente > 55%).	Bajo	1
	Inclinado suave (25 – 55% pendiente).	Moderado	2
	Poco inclinado (0 – 25% de pendiente).	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Po ca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo.	Bajo	1
	Potencial moderado.	Moderado	2
	Potencial alto.	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica.	Bajo	1
	Presencia moderada.	Moderado	2
	Casi imperceptible.	Alto	3
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste.	Bajo	1
	Contraste visual moderado.	Moderado	2
	Contraste visual alto.	Alto	3

[2] susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

[3] capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

CUADRO 11 ESCALA DE REFERENCIA PARA LA ESTIMACIÓN DEL CAV.

ESCALA
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

- Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV_P = 2x(2 + 3 + 2 + 1 + 3)$$

$$CAV_P = 22$$

El valor obtenido en el ejemplo: corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas como, por ejemplo, la infraestructura desarrollada por el proyecto. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

- Resultado de la evaluación de la fragilidad y capacidad de absorción del paisaje.

$$CAV = P\ x\ (E + R + D + C + V)$$

Sustituyendo valores:

$$CAV = 1\ x\ (2 + 2 + 3 + 3 + 2) = 12$$

ESCALA
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

El valor obtenido del paisaje asociado al proyecto corresponde a una capacidad de absorción visual baja, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio no presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas como, por ejemplo, la presencia de maquinaria y unidades automotoras. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual referente a la remoción de la vegetación y modificación del relieve, pero este paisaje aun cuando su capacidad de absorción visual es baja, su capacidad de recuperación es alta por las especies que existen en la zona cuya capacidad de regenerar el ecosistema de manera natural es muy alta y el clima no presenta variaciones de temperatura y humedad drásticas.

Estimación de la Capacidad de Absorción Visual del paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV_P = Px(E + R + D + C + V)$$

Sustituyendo valores:

$$CAV_P = 2x(3 + 1 + 1 + 3 + 2) = 22$$

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas como, por ejemplo, la presencia de maquinaria y camiones de transportistas que se requieren para desarrollar el proyecto. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual al construir el muro de contención ya que modificara en mediana medida el relieve de la barranca Briones, pero esta afectación es puntual y no sobrepasará los límites de área donde se pretende construir el proyecto.

Por otra parte, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala, el predio presenta una fragilidad media (ver siguiente mapa) y radica fundamentalmente en que la mayoría de los ecosistemas naturales han sido desplazados y en la actualidad prevalece principalmente la agricultura de temporal y el desarrollo urbano construido.

MAPA DE FRAGILIDAD DEL SITIO DONDE SE PRETENDE CONSTRUIR EL PROYECTO, DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL ESTADO DE TLAXCALA.



IV. 2. 5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental por factor.

Se conjuntó toda la información descriptiva del sistema ambiental y se identificaron en reunión de expertos los rasgos de mayor relevancia mediante el análisis de diagramas de flujo. Se presentaron las características generales de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. A partir de dicha presentación se generaron diagramas sintetizando el diagnóstico ambiental y se discutieron las tendencias de deterioro.

Considerando los factores ambientales y el estado que éstos guardan dentro del sistema ambiental, a continuación, se resume el diagnostico ambiental por factor.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Clima	C (W1) (w). El clima que predomina en el Estado de Tlaxcala es templado subhúmedo, presenta precipitación en verano, y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. El régimen pluvial medio anual tiene un rango de 600-800 mm, los meses con mayor precipitación son de julio a agosto, donde se registran entre 140 a 150 mm, el mes más seco es febrero con 3 - 5 mm.; la temperatura promedio es entre 12 y 18 °C, con un verano cálido, la temperatura media mensual más alta se presenta en los meses de abril y mayo, alcanzando de 18 a 19 °C, y la mínima se presenta en el mes de enero (13° a 14 °C). Se distribuye ampliamente por todo el Estado, en dirección noroeste - sureste, en los municipios de Benito Juárez, Tlaxco, Tetla de la Solidaridad, Xaloztoc, Terrenate, Altzayanca, Huamantla y Cuapiaxtla entre otros donde se presenta en pequeñas porciones de su territorio. Dicho subtipo climático dentro del SA se sitúa sobre su extremo este, ocupando las porciones más planas de dicho sistema (Ver Mapa climático). C(W2) (w). Se diferencia del tipo de clima anterior, por el rango de precipitación que se encuentra entre los 800 a los 1,000 mm, la máxima incidencia de lluvias se presenta en los meses de junio a septiembre con 150 a 160 mm de precipitación, los meses más secos son enero y febrero con valores de 10 mm presentan un rango de temperatura de entre 12° y 18° C, los meses más cálidos son marzo, junio, julio y agosto con temperaturas de 14° a 15°C y los más fríos son enero y diciembre. La precipitación media anual durante el periodo en el municipio inmediato con datos (Zacatelco) es de 870.2 milímetros. La precipitación promedio máxima diaria registrada es de 91.5 milímetros y la mínima de 0 milímetros. Este subtipo climático dentro del SA se sitúa sobre su porción media, ocupando las porciones intermedias sobre las áreas planas y pendientes más abruptas de dicho sistema (Ver Mapa climático). El proyecto se sitúa dentro de este subtipo climático. Cb´(W2) (w). La temperatura media de este tipo de clima se halla entre 5 y 12 °C, siendo su rango de precipitación entre los 1,000 y 1,200 mm. Se le encuentra en forma puntual en las partes medias de la Malinche y en la Sierra Nevada. Al norte se encuentra una variante del clima con menos precipitación (Cb´(W2)) que va de 800 a 1,000 mm se distribuye en el municipio de Tlaxco y Emiliano Zapata, así como en las porciones altas de la Sierra de Tlaxco. Este tipo climático dentro del SA se sitúa sobre su porción media alta, ocupando las porciones del volcán La Malinche donde las pendientes son más abruptas de dicho sistema (Ver Mapa climático). E(T)CHW(w). En el SA este tipo climático se sitúa sobre la cumbre del volcán la “Malinche”, predomina un clima frío tipo E(T) CHw (w), con una temperatura media

	que va de los –2 y 5°C. El rango de precipitación se ubica entre los 1,000 y 1,200 mm. Es importante mencionar que el Estado presenta zonas altas donde la precipitación es mayor de 1000 mm, a diferencia de las partes bajas (alrededor de los 800 mm) lo que favorece el mantenimiento de las corrientes superficiales continuas (Ver Mapa climático). Temperatura. La temporada templada dura 2,3 meses, del 27 de marzo al 6 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 22 °C. El mes más cálido del año en Zitlaltépec es mayo, con una temperatura máxima promedio de 22 °C y mínima de 9 °C. Con relación a los intemperismos severos presentes en el SAR, se encuentran los que a continuación se describen. Heladas. Generalmente en los climas templados las heladas tienen frecuencia de 20 a 40 días al año; mientras que en los climas semifríos la frecuencia tiene un rango de 80 a 100 días al año, con extremos de hasta 140 y 160 días durante algunos años (INEGI, 1986). En el SA se presentan cuatro zonas a manera de franja conforme se va ascendiendo de acuerdo al gradiente altitudinal, así tenemos que sobre la porción mas baja y plan se presenta una frecuencia de heladas de entre 60 y 80 días, bordeando el polígono del Parque Nacional La Malinche se presenta una frecuencia de heladas de entre 80 y 100 días, sobre la porción alta donde se sitúan los macizos boscosos se presenta una frecuencia de helas de entre 100 y 120 días, por ultimo sobre la porción alta de la montaña donde se establece el páramo de altura se presenta una frecuencia de heladas de entre 120 y 140 días, como se puede apreciar en el siguiente mapa de heladas. Granizadas. Según INEGI (1981) se tienen una frecuencia de granizadas de 20 a 60 días y a nivel regional, el mayor centro de este fenómeno meteorológico se localiza en Apizaco y a su alrededor se extiende en forma radial un gradiente que se mantiene hacia el norte en un rango de 2 a 4 días con presencia de granizo. En la zona de estudio se presentan dos zonas de granizadas, la primera se extiende sobre la porción baja y plano donde se realizan actividades propias de la agricultura de temporal predomina un rango de 2 a 4 días con granizadas y es donde se sitúa el proyecto, y sobre la porción media alta de la montaña, predomina un rango de 4 a 6 días con granizadas, como se puede apreciar en el siguiente mapa de granizadas. Vientos. Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Zitlaltépec tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 5.0 meses, del 20 de junio al 20 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 9.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Zitlaltépec es julio, con vientos a una velocidad promedio de 11.0 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7.0 meses, del 20 de noviembre al 20 de junio. El mes más calmado del año en Zitlaltépec es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 8.6 kilómetros por hora.
Geología	En el SA existen los siguientes materiales geológicos: Suelo aluvial (Q(al). Se origina por la depositación de aluvión en las partes bajas transportado por agua, este material está constituido por clastos de diferentes tamaños desde arena, arcilla, los cuales están formados principalmente por rocas ígneas extrusivas, pueden ser redondeados o subangulares, estos aluviones forman planicies o valles fluviales. Se formaron durante el cuaternario y se localizan en amplias zonas en San José Jiquilpan, Soltepec, Ignacio Zaragoza, Muños, Morelos, Contla, Xicohtencatl, noroeste y suroeste de Huamantla. Actualmente se utilizan

	como material de construcción y fabricación de ladrillo, tabique y teja. En el SA se sitúa sobre una porción pequeña situada en su extremo este, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico. Toba intermedia (Ti). Son rocas del plioceno (Terciario superior), se encuentran en lomeríos, cerros, cañones y barrancas. Son rocas de color gris claro o café rojizo, son rocas piroclásticas escoraceas, y tienen una textura mero cristalina porfidica, presenta plagio-clasas y matriz vítrea sílica, está altamente intemperizada, es sepultada por brecha volcánica básica y andesitas del cuaternario, estas rocas son utilizadas como material de construcción. En el SA esta unidad se sitúa sobre la porción baja donde actualmente se realiza agricultura de temporal y es en esta unidad donde se sitúa el proyecto (Ver siguiente mapa geológico). Brecha Sedimentaria (Bs). Durante el terciario superior, agentes de degradación fluviales y fluvio-glaciares iniciaron un cambio en la forma del relieve, formándose con esto grandes cuerpos denominados brecha sedimentaria en las faldas del volcán de la Malinche, al oeste de Trinidad Sánchez Santos y al suroeste de Calpulalpan, oeste de Huamantla y Nanacamilpa, material de color blanco o amarillento cuando ya presenta un grado avanzado de alteración, de forma angulosa y alto contenido de vidrio volcánico. Al pie de los aparatos volcánicos se fueron acumulando fragmentos angulosos de composición andesitica, textura porfidica, matriz arenosa de grano medio y algunos piroclásticos, los fragmentos tienen un tamaño que varía de grano a bloques que se acumularon en capas gruesas y en forma masiva, al depositarse el material formó abanicos los cuales han sido disectados por profundas barrancas o cárcavas, este material es utilizado como material de construcción, en el hogar para limpiar trastos y en la industria llantera. En el SA, esta unidad se sitúa sobre la porción alta de la montaña, donde se extienden los macizos boscosos, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico. Andesita del terciario (T(A)). Son rocas de origen ígneo extrusivo, producto de la lava que llego a la superficie y que formó grandes sierras como la de Tlaxco al noroeste del Estado, estratos volcánicos o pequeños cerros como los localizados al noreste del Carmen. Son rocas de color gris claro o gris verdusco, fracturada, muy fracturada y sana, forma grandes bloques, su composición es variada y puede ser de lamprobolita, pirosenos o cuarzo, en algunos sitios presenta matriz vítrea ácida, de textura megacristalina, porfídica, con fermocristales de plagioclasas y ferromagnesianos, algunas son vasiculares, en algunos sitios está cubierta por clastos, piroclásticos o por basalto. Este material es utilizado en construcción. En el SA esta unidad geológica se sitúa sobre la cima del volcán donde se desarrolla el páramo de altura, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico.
Geomorfología	En el SA tenemos una fisiografía conformada por un gran llano con lomeríos que se extiende sobre toda la porción plana de la zona y es donde se sitúa el proyecto, sobre la porción media a alta del SA predomina una fisiografía conformada por una gran sierra volcánica compleja que corresponde a la montaña de la Malinche
Hidrología superficial y subterránea	Hidrología superficial. En lo que respecta al SA, tenemos que sobre las porciones planas y bajas predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 30 y 30 % y es en esta zona donde se sitúa el proyecto, sobre la porción media de dicho sistema predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 10 y 20 % y por último sobre la porción alta de la montaña se presenta un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 5 y 10 %, como se puede apreciar en el siguiente mapa de hidrología superficial. Hidrología subterránea. Con respecto a la hidrología subterránea dentro del SA, tenemos que sobre la porción baja donde existen terrenos planos dedicados a la agricultura de temporal predomina un material no consolidado con posibilidades altas

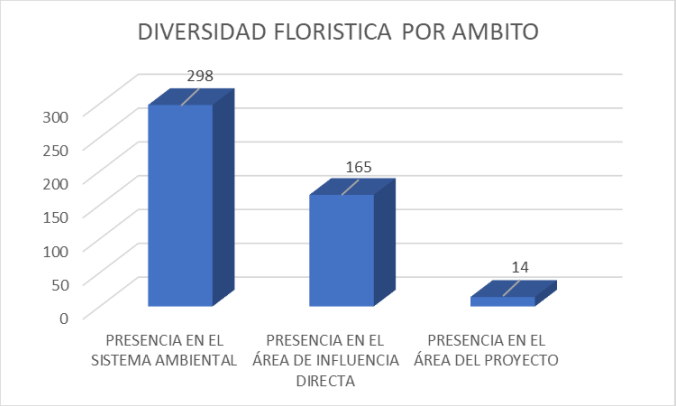
y es en esta área donde se sitúa el proyecto; por otra parte tenemos que sobre la porción media alta del SA se encuentra un material consolidado con posibilidades altas y por último en la porción alta del SA se desarrolla un material consolidado con posibilidades bajas, como se puede apreciar en el siguiente mata de hidrología subterránea.

Vegetación

En el SA el ecosistema natural en general se encuentra transformado, predominando la Agricultura de Temporal, Bosque de pino, Bosque de oyamel, Paramo de altura y Asentamientos urbanos.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de Temporal	1896.69	47.97
Bosque de pino	1856.00	46.94
Bosque de oyamel	15.59	0.39
Paramo de altura	19.28	0.49
Asentamientos urbanos	166.44	4.21
Total	3,954.00	100.00

Haciendo un análisis comparativo entre los tres ámbitos, tenemos que en el sistema ambiental existen 298 especies, para el área de influencia directa del proyecto se observaron 165 especies y para el área del proyecto se observaron 14 especies (De acuerdo con listado anterior y siguiente grafica), cabe destacar que las especies presentes en el área del proyecto son abundantes tanto en el área de influencia directa, sistema ambiental y área del proyecto.



Tanto en el área de influencia como en el área del proyecto no se encontró ninguna especie catalogada bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Fauna silvestre

De acuerdo con los siguientes listados faunísticos y tabla resumen siguiente tenemos que en sistema ambiental se encuentra un total de 159 especies de fauna, en el área de influencia se registraron 13 especies y en el área del proyecto se registraron 6 especies faunísticas, cabe destacar que todas las especies reportadas para el área del proyecto se encuentran bien representadas en el área de influencia y sistema ambiental.

GRUPOS	SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
AVES			
FAMILIAS	38	7	3
GENEROS	93	10	4
ESPECIES	123	10	4
MAMIFEROS			
FAMILIAS	9	2	1
GENEROS	21	2	1
ESPECIES	24	2	1
ANFIBIOS Y REPTILES			
FAMILIAS	5	1	1
GENEROS	8	1	1
ESPECIES	12	1	1

	Tanto en el área de influencia como en el área del proyecto no se encontró ninguna especie catalogada bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2019.
Paisaje	Como se ha comentado en párrafos anteriores, la zona del proyecto es un ecosistema muy perturbado por las actividades relativas a la agricultura de riego y temporal y por asentamientos urbanos. En general podemos decir que el paisaje corresponde a un ecosistema transformado donde solo se pueden observar arboles sobre los márgenes de la barranca, es muy común ver construcciones de casas habitación ya que se encuentra dentro de la mancha urbana de la localidad de Zitlaltepec.
Población	Los procesos de poblamiento son resultado de la dinámica demográfica que experimenta la comunidad. Por ello, en este apartado, se realiza un breve examen de tal dinámica, mediante el análisis de las principales variables demográficas, como son la población total, la tasa de crecimiento, la de natalidad y mortalidad que determinan el crecimiento natural de la población, a sí como la densidad de población. De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015. INEGI, la población del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos es de 8 955 habitantes, lo que representa el 0.7 por ciento de la población total del estado que es de 1 272 847 habitantes. La pirámide de edades es un indicador que muestra el comportamiento de la población por edades. Ahora bien, la información sobre la población por edades, indica que el municipio tiene una población joven, es decir, que los grupos de menor edad son de mayor tamaño que los que le preceden.
Agricultura	Durante las últimas tres décadas, en el estado de Tlaxcala las actividades del sector agropecuario perdieron importancia respecto de las actividades industriales, comerciales y de servicios. En el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, también se presenta el mismo fenómeno; sin embargo, es conveniente analizar las actividades primarias ya que representan una base para el desarrollo económico. Durante el ciclo agrícola 2018 el municipio contaba con una superficie sembrada total de cultivos cíclicos de 4 992 hectáreas de las cuales, 4 720 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 9 hectáreas de las cuales 7 son de durazno, 2 de pera.
Ganadería	El VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 refleja que el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos contaba con un total de 1 531 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal para la cría y explotación de animales. Para el año agrícola 2018 se destinaron 10 hectáreas para la ganadería; siendo estas 10 hectáreas de maíz forraje. Esta actividad no representa un peso importante en la economía del estado; sin embargo, representa el medio de auto consumo para muchas familias del municipio. De acuerdo con la misma fuente, para el año 2018 se registró un volumen de la producción ganadera de 69 toneladas de ganado bovino en pie, 650 toneladas de ganado porcino en pie, 20 toneladas de ganado caprino en pie, 68 toneladas de ganado ovino en pie, dentro la variedad de aves existe 5 toneladas y 1 tonelada de guajolotes en pie.
Comercio	Derivado de los rápidos procesos de industrialización, urbanización y crecimiento poblacional, se han incrementado en el municipio las unidades de comercio y abasto. Para el año 2018 en el municipio existe un tianguis de 20 a 100 oferentes el cual se realiza el intercambio comercial. De acuerdo al sistema de apoyo de abasto social por medio de DICONSA se tiene un total de tres tiendas que dan cobertura al mismo número de localidades con un

	total de 4 113 personas beneficiadas; por otra parte LICONSA cuenta con dos centro de distribución de leche fluida y un punto de venta de leche en polvo que dan cobertura a igual número de localidades atendiendo a 344 familias beneficiarias, atendiendo también a 414 menores de 12 años, a 178 de la tercera edad, así como a 80 mujeres de 45 a 59 años de edad, con 79 mujeres adolescentes y el resto con 14 de los cuales, 5 que corresponden a enfermos crónicos, con 7 a mujeres lactantes y 2 a mujeres embarazadas; con una dotación anual de 146 880 litros de leche reconstituida en polvo y fluida. De acuerdo con los Censos Económicos 2014 del INEGI, en 2013 se contaba en el municipio con 174 unidades comerciales que proporcionaban empleo a un total de 247 trabajadores.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental por indicadores.

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental del Sistema Ambiental del trazo del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

Aire.

• Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Enfocado a la zona de estudio.

• Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despalme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaría al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla IV. 1. Ponderación del aire.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes	Nula visibilidad
Muy mala	2	Emisión de gases por más de 12 horas continúas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo
Mala	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas	Poca visibilidad en horarios pico
Moderada	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día
Regular/modificado	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Aceptable/modificado	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio	Hay liberación de partículas en varios puntos
Buena	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Muy buena	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y actividad antrópica	Aire puro, muy pocas emisiones de partículas derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje
Sin perturbación	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica

La zona del proyecto, presenta una escala de evaluación considerada como aceptable con un puntaje de 6, Hay emisiones bajas de vehículos, aun cuando en esa zona de la localidad de Papalotla, presenta tránsito promedio diario anual (TPDA) de aproximadamente 3,000 vehículos al año con una velocidad promedio de 60 km/h, la presencia de vientos frecuentes en la zona favorecen la disipación de las emisiones en la cuenca atmosférica de la zona, por otra parte, se realizan actividades antrópicas en varios puntos de la zona de estudio.

Suelo.

En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV. 2. Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado	1	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación
Muy mala	2	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto
Mala	3	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural
Moderada	4	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica
Regular/modificado	5	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica
Aceptable/modificado	6	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Buena	7	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Muy buena	8	Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión
Sin perturbación	9	Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión

La zona del proyecto, presenta una escala de evaluación considerada como moderada, con un valor de 4, presenta una erosión media (EM): existen áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m en las zonas agrícolas de temporal, aunque sí presentan grados de erosión hídrica moderada.

Hidrología.

• Capacidad de infiltración: la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV.3. Ponderación de la hidrología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
Degradado	1	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Muy mala	2	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Mala	3	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua
Moderada	4	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención
Regular/modificado	5	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal
Aceptable/modificado	6	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación
Buena	7	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos
Muy buena	8	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación
Sin perturbación	9	Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos

En la zona de estudio, se localizan caminos tipo brecha, calles revestidas de adoquín, concreto hidráulico y otras de terracería, las zonas de amortiguación de las carreteras pavimentadas (derecho de vía) con una puntuación equivalente a 3, es decir mala, esto por la capacidad de infiltración escasa que se presenta en estos lugares. Las calles de terracería de la localidad de Papalotla presentan una muy mala evaluación, lo cual obedece a la capacidad de infiltración. Por último, las carreteras pavimentadas

presentan un diagnóstico degradado en lo que se refiere al elemento suelo, con capacidad de infiltración nula, por falta de suelo y sin retención de agua.

Geomorfología.

• Intemperismo del material parental: este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil

Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

Tabla IV. 4. Ponderación de la geomorfología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	INTEMPERISMO DE LA ROCA
Degradado	1	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano
Muy mala	2	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales
Mala	3	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales
Moderada	4	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca
Regular/modificado	5	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo
Aceptable/modificado	6	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca
Buena	7	Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias
Muy buena	8	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental
Sin perturbación	9	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental

Como se describió oportunamente en apartados anteriores, el SA pertenece a la faja volcánica de la Provincia del Eje Neovolcánico, dicha provincia tiene una longitud de aproximadamente 900 kilómetros, y entre 10 y 300 kilómetros de ancho; se prolonga burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa de la República Mexicana, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Las zonas sin perturbación en lo que se refiere a la geomorfología en el SA coinciden con las zonas de las áreas con vegetación natural conformada por bosque de pino, bosque de pino-encino y zona con vegetación perturbada propia del bosque de sabino, zonas agrícolas; aunado que en la zona existen localidades urbanas y rurales, así como las carreteras pavimentadas que en suma presentan la ponderación de 3, lo cual obedece a que en estas zonas la geomorfología natural ha sido cambiada completamente por la introducción de esta infraestructura vial, lo que ha causado que la geomorfología de la zona este ligeramente intemperizada con un incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales

MEDIO BIÓTICO

Vegetación.

El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla IV. 5. Ponderación de la vegetación.

ESCALA DE EVALUACIÓN	ESCALA	% DE COBERTURA VEGETAL EN EL POLÍGONO
Degradado	1	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono
Bajo estado conservación	3	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado	5	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica
Buena	7	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación
Sin perturbación	9	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación

De acuerdo con lo exhibido en el apartado de vegetación, se tiene que, dentro de la zona se presenta un mosaico de remanentes de bosque de pino y bosque de pino-encino de distintos tamaños en estado de sucesión secundario sobre las barrancas, que han sido transformados en un mosaico de localidades, caminos y calles urbanas y de terracería, áreas agrícolas de temporal y vegetación natural fuertemente perturbada y vías de comunicación que han traído consigo la pérdida y fragmentación del hábitat natural hacen que la zona tenga una ponderación de 3 debido al bajo estado de conservación que guarda la vegetación natural existente ya que en promedio presenta una cobertura vegetal que va del 10 al 20 %, de acuerdo con los recorridos realizados por las áreas donde se pretende construir el proyecto, en resumen las características de la vegetación presentan un alto grado de perturbación.

Fauna.

Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta la biodiversidad. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias microambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más

propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla IV. 6. Ponderación de la fauna.

ESCALAS DE EVALUACIÓN	VALOR	ÍNDICE DE COMPLEMENTARIEDAD
Mala	3	Valores entre 0.00 y 25.00 indican que son sitios con una diversidad biológica baja
Moderada	5	Valores entre 26.00 y 50.00 indican que son sitios con una diversidad biológica media
Buena	7	Valores entre 51.00 y 75.00 indican que son sitios con una diversidad biológica alta
Muy buena	9	Valores > 76.00 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta

Para el caso del factor fauna se tiene un valor para lo zona del proyecto de 3, el menor valor en lo que se refiere a fauna lo presentan las localidades y los caminos, en la que la fauna difícilmente puede habitar, amén de que en las vías de comunicación (brechas, veredas, carreteras) se puede presentar muerte de animales a causa de la mortalidad vial (en parte debido a la atracción de animales por carreteras por el “efecto trampa”), niveles más altos de perturbación y estrés, junto con la pérdida de refugios, con reducción o pérdida de hábitat, por mencionar algunas consecuencias de la existencia de este tipo de vías de comunicación con respecto a la fauna del lugar.

Presencia antrópica.

Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas de la vegetación natural, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos. Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, localidades rurales y localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

Tabla IV. 7. Ponderación de la presencia antrópica.

RANGOS		VIALIDADES	ASENTAMIENTOS HUMANOS
		POR TIPO DE VIALIDAD	PRESENCIA DE LOCALIDADES URBANAS Y/O RURALES
Escala de evaluación	Valor		
9	Sin perturbación	Cuando no existen vías de comunicación	Sin presencia de asentamientos humanos
6	Buena	Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes)
3	Moderada	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes)
1	Aceptable/modificado	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

Para el caso del factor de presencia antrópica se tiene un valor para lo zona del proyecto de 1, el menor valor en lo que se refiere a presencia antrópica, debido a la presencia de carreteras pavimentadas y de terracería, brechas y con alta presencia antrópica en las zonas urbanas y rurales, en la zona, la vegetación natural ha sido desplazada de una manera importante por las actividades agrícolas de temporal, desarrollo urbano de la de la localidad de Papalotla y procesos de degradación del suelo debido a la escasos trabajos de conservación de suelo y agua que se realiza en la zona en estudio.

Síntesis del inventario

Para el análisis de la síntesis del inventario ambiental se empleó el método antes expuesto, para lo cual primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un valor único, para finalmente crear un atributo con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV. 8. Tabla de ponderación de la calidad ambiental.

RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

Tabla IV. 9. Diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto

FACTOR	VALOR PONDERADO	ESCALA DE EVALUACIÓN	CALIDAD AMBENTAL DESIGNADA EN %
AIRE	6	Aceptable/modificado	26.09
SUELO	4	Moderada	17.39
HIDROLOGÍA	3	Mala	13.04
GEOMORFOLOGÍA	3	Mala	13.04
VEGETACIÓN	3	Bajo estado conservación	13.04
FAUNA	3	Mala	13.04
PRESENCIA ANTRÓPICA	1	Aceptable/modificado	4.35
TOTAL	**23**		100.00

Los valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, por lo que, si consideramos el cuadro anterior, el proyecto se sitúa en este rango de muy mala calidad ambiental.

Tabla IV. 10. Rangos de valores para determinar el diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental.

RANGO EN %	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
07-17	Muy mala
18-29	Mala
30-41	Regular
42-53	Buena
54-63	Excelente

De acuerdo con los valores de la tabla anterior, son sustituidos por los valores obtenidos en % de la calidad ambiental designada por factos, de lo cual se obtiene que el sistema ambiental tiene una calidad mala en todos sus factores.

Tabla IV. 11. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental.

FACTOR	CALIDAD AMBENTAL DESIGNADA EN %	DIAGNOSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL
AIRE	26.09	Mala
SUELO	17.39	Mala
HIDROLOGÍA	13.04	Mala
GEOMORFOLOGÍA	13.04	Mala
VEGETACIÓN	13.04	Mala
FAUNA	13.04	Mala
PRESENCIA ANTRÓPICA	4.35	Mala
TOTAL	100.00	

La tabla anterior señala que la calidad ambiental del sistema es mala, solo dos factores son los que obtienen un valor más alto que el resto y corresponden al aire y suelo, destacando la alta presencia antrópica con un valor del 4.35 %. En conclusión, las características biológicas del Sistema Ambiental se ven afectadas de manera directa por diversos factores, de los cuales, los más importantes son: el cambio de uso de suelo con la finalidad de establecer nuevas zonas de cultivo y desarrollo urbano, la caza descontrolada para consumo humano en las zonas más alejadas, la posible extracción de recursos no maderables principalmente para leña, la fragmentación del hábitat por carreteras y líneas de transmisión eléctrica, caminos y calles de terracería y pavimentados, así como la presencia de las localidades urbanas y rurales. La zona en donde se establecerá el proyecto presenta un alto grado de deterioro generado por el impacto mismo del cambio de uso de suelo que se presenta por el desarrollo urbano y agrícola de temporal. Aunque se trata de vegetación secundaria ruderal y arvense en su gran mayoría, en esta zona el impacto generado a este ecosistema se presenta de manera importante, las zona agrícolas y urbanas presentes en la zona generan un buffer de afectación importante que se manifiesta entre otras cosas, la presencia de especies invasoras o con la ausencia de especies primarias claves.

CONTENIDO.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales
V.1.1 Indicadores de impacto
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación
V.1.3.1 Criterios
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La evaluación de los impactos, consistió en la valoración de los efectos a través de un índice de impacto ambiental elaborado siguiendo la metodología de los Criterios Relevantes Integrados (CRI), se optó por este método ya que una de las ventajas es que puede utilizarse en forma complementaria de otro método o puede emplearse de forma directa. Aunque requiere ciertos cálculos que dificultan su comunicación, la interpretación es directa y cuantitativa, con una buena capacidad de identificar los impactos más críticos y orientar la vigilancia y control de estos. Es relativamente fácil de aplicar y adaptar a distintas situaciones con mayor o menor cantidad de información o con métodos computarizados (i.e., SIG). El método permite variar las valoraciones y/o ponderaciones a fin de analizar la sensibilidad o robustez del procedimiento a los criterios empleados. El método permite obtener resultados unitarios, parciales y globales, facilitando la comparación de alternativas y la identificación de áreas sensibles.

V.1.1. Indicadores de impacto

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

I. Clima y calidad de aire
¿Puede ser afectada la calidad del aire durante el proceso de construcción y operación de esta obra? **Si, derivado de partículas sólidas, o bien cemento, o partículas como (CO, SO2 y NO2) sus posibles efectos.**
Los vientos locales presentes en la zona del proyecto, afectaran a la población debido al transporte de material particulado proveniente de las actividades de construcción. **Si, Aunque las condiciones del viento no son tan predominantemente fuertes, se puede favorecer el transporte de material particulado de la obra hacia la población circundante, al momento de llevar actividades de construcción**
2.-Geología y geomorfología
La generación de taludes puede resultar inestable durante las actividades de construcción de puente. En la proyección de la excavación para elementos de soporte (estribos) se consideró en el proyecto un talud, con base el ángulo de fricción interno del suelo proporcionado por el estudio de mecánica de suelos. El talud se considera estable por características propias del material existente en el sitio. Por lo anterior se considera que el talud es estable y no afectara las actividades de la construcción del puente.

Mencionar si el proyecto contempla el ensanchamiento de la calle existente con trabajos de corte, formación de taludes y si las obras se realizaran de forma técnicamente adecuada.

El proyecto ejecutivo del puente considera cortes en la generación de accesos, si existe formación de terraplenes por lo que se afirma que la realización de obras se hará en forma técnica adecuada en apego al proyecto ejecutivo.

Mencionar si en los procesos de diseño y construcción se contemplan los posibles riesgos de inundación para el área del proyecto.

En los estudios hidráulicos, hidrológico y en general los estudios topo- hidráulicos se analizó para un gasto calculado para diferentes periodos de retorno, para dichos periodos consideran áreas de inundación para las cuales se consideraron las medidas oportunas para la correcta ejecución de proyecto.

Existen tramos en el área del proyecto que podrían ser afectados por inundaciones

El área de inundación analizada en los estudios topo-hidráulicos no considera que el área del proyecto resulte afectada por las inundaciones provocadas por el gasto de diseño.

En ningún caso el proyecto considera que el cauce afecte a tramos de las calles aledañas al proyecto.

Es posible la generación de zonas susceptibles a la erosión hídrica

El estudio de mecánica de suelos proporciona las características granulométricas de los materiales existentes en el cauce de la barranca y con base al gasto calculado en los estudios hidráulicos e hidrológicos, se puede verificar que construir esta obra de infraestructura no afecta o no provoca zonas susceptibles a la erosión de agua.

Mencionar si las obras de construcción del trazo pueden afectar los márgenes de los cauces puede resultar en zonas propensas a erosión hídrica, o por eliminación de la vegetación en zonas de pendiente.

Para la construcción del puente no es necesaria la eliminación de vegetación, el desplante de los apoyos y la superestructura se proyectó de la tal manera que la infraestructura no impacte en gran magnitud la circulación normal de cauce de la barranca. Se puede asegurar que la construcción del puente no genera zonas de erosión hídrica. Por lo que el proyectista considera que la construcción se realice en época de estiaje.

Existen riesgos o peligros que den como resultado perdidas por las actividades sísmicas y tectónicas en el área del proyecto.

Los criterios de análisis y diseño del puente se pueden observar que la estructura se pensó para resistir fenómenos como el sismo.

Considerando la zona sísmica en donde se encuentra nuestra estructura y con base a la información de mecánica de suelos, se diseña el puente para que se comporte de manera satisfactoria antes eventos sísmicos.

Señalar si se han tomado en cuenta las actividades sísmicas y movimientos tectónicos en el diseño y construcción de la obra, que resulten en pérdidas mínimas en el área.

El proyecto se diseñó a consideración de la normativa de SCT (en materia de sismicidad) tomando como referencia de diseño el manual AASHTO.

Para una zona sísmica clasificada como A y un tipo de suelo II, la proyección, análisis y el diseño cumple con los estados límites de Servicio solicitado para una estructura de importancia tipo A.

III Recursos hídricos y calidad del agua

Es posible la contaminación del recurso de agua, como resultado de la construcción del proyecto.

La construcción del puente vehicular, de ninguna forma contamina el agua del cauce de la barranca, al ser los componentes de los elementos estructurales en contacto de este a base de concreto, que es una combinación de materiales pétreos (área, agua y grava) con cemento puzolánico. Este tipo de cemento estéril de mayor resistencia a los agentes químicos, se caracteriza por desarrollar menos calor al fraguar, tener menor dilatación y ser más impermeable que el Cemento Portland, disminuyendo la exhudación y segregación.

Su nombre deriva de la puzolana, una fina ceniza volcánica de la región del Lazio y la Campania, cuyo nombre se debe a la localidad de Pozzuoli, cercana a Nápoles, situada en las faldas del Vesubio. Posteriormente se ha generalizado el nombre para los cementos con cenizas volcánicas de otros lugares.

La puzolana es una piedra de naturaleza ácida, muy reactiva, al ser muy porosa y puede obtenerse a bajo precio. Un cemento puzolánico está formado por:
55 a 70% de clinker Portland
30 a 45% de puzolana
2 a 4% de yeso

Este cemento es ideal para ser usado en climas calurosos o para coladas de grandes dimensiones. El cemento volcánico se emplea generalmente donde se necesita alta permeabilidad y durabilidad.

No hay agentes agresivos en la construcción de los elementos que de alguna forma contaminen el agua.

Existe riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

Al considerar al concreto (seco y endurecido) como una roca, y este al interactuar con el suelo se comporta como tal, no existe riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

Por otra parte, existe la posibilidad de que se presenten fugas accidentales de hidrocarburos que de no manejarse de manera adecuada podrían contaminar algún manto freático de la zona del proyecto.

Mencionar si se considera la contención de actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas que puedan poner en riesgo los cauces superficiales en agua.

No se consideran en el proyecto actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas dado al que la realización del proyecto como tal no lo requiere.

Mencionar si se contempla la contención de actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas en áreas permeables que puedan poner en riesgo las aguas subterráneas por lixiviados en el área.

No se consideran en el proyecto actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas dado al que la realización del proyecto como tal no lo requiere.

Se puede alterar el régimen hídrico superficial y subterráneo.

En los estudios topo-hidráulicos se analiza el sitio simulando la actividad del cauce con lo cual se comprueba que el desplante de la estructura del puente no altera el régimen del agua en el cauce ni superficial ni subterráneo.

Mencionar si la explotación de materiales o cortes en el trazo pueden alterar la dinámica fluvial y subterránea o si la construcción de la carpeta si fuese el caso puede afectar la tasa de infiltración y recarga de acuíferos.

La proyección del puente se pensó para que los apoyos de este no afecten (ni en la construcción ni en su permanencia) el cauce natural del rio o que permita el mismo gasto en base de periodos de retorno estudiados.

La carpeta de rodamiento para los vehículos no puede afectar la infiltración de agua en el terreno ya que si comparamos el área de recolección al área de influencia de esta los porcentajes no están ni siquiera cercanos.

La construcción de estribos, generan problemas de socavación o bien ahorcamiento del cauce.

Con el estudio de mecánica de suelos y mediante el cálculo del gasto existente en el cauce (gasto de diseño), se puede dar un estudio o el análisis de socavación general o local en los elementos del soporte, dicho análisis comprueba que los niveles de socavación no afectan el cauce de la barranca y que bien el ahorcamiento de este es permisible para la normativa pertinente. (CONAGUA).

Al momento de la construcción del puente por acciones del colado existe algún riesgo de derrame de concreto, si la respuesta es sí, ¿existen medidas técnicas que eviten esto?

El proceso constructivo, específicamente en la calidad de obra depende totalmente del personal, los materiales y la calidad de la herramienta empleada durante el proceso.

Si en dado caso existiera derrame de concreto durante esta actividad, cabe aclarar que no sería al propósito ni en grandes cantidades, dado que también representaría una pérdida económica. Por lo anterior se establecen medidas de mitigación, incluida el cuidado al momento de verter el concreto sobre las cimbras en cualquier elemento estructural.

IV. Suelo y capacidad de uso de las tierras

Existen zonas potenciales a la contaminación del suelo. De no instalar sanitarios portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas, pueden generan una contaminación al suelo. Por otra parte, existe la posibilidad de que se presenten fugas accidentales de hidrocarburos que de no manejarse de manera adecuada podrían contaminar algún manto freático de la zona del proyecto.
Señalar si durante alguna etapa del proyecto se pueden producir vertimientos de sustancias toxicas como lubricantes, combustibles y asfalto líquido, que puedan ser arrastrados por los escurrimientos superficiales o por el abandono de las áreas utilizadas para la construcción de las instalaciones temporales Existe la posibilidad de que se presenten fugas accidentales de hidrocarburos que de no manejarse de manera adecuada podrían contaminar algún manto freático de la zona del proyecto.
Se verá afectado el uso actual del suelo a lo largo del tramo No se verá afectado el uso de suelo actual ya que el área donde se pretende construir el puente, actualmente es usa como parte de las calles aledañas existentes para su intercomunicación.
Mencionar si a consecuencia de los trabajos de pavimentación y/ o construcción de puente y por aumento de flujo (de cualquier tipo) ejemplo comercial, los predios que se encuentran ubicados a los lados de la carretera, o al lado del puente serán objeto de cambio de uso de suelo No se considera el cambio de uso de suelo. No se verá afectado el uso de suelo actual ya que el área donde se pretende construir el puente, actualmente es usa como parte de las calles aledañas existentes para su intercomunicación.
A consecuencia de la ejecución del proyecto, habrá pérdida de suelos que son aprovechados por la actividad agrícola Aunque en el área circundante existen terrenos agrícolas, terrenos baldíos y zonas urbanas construidas, estos no se verán afectados y mucho menos provocara perdida de suelos aprovechados por la actividad agrícola.
Se podría ver incrementada la erosión de suelos, como consecuencia de las actividades de construcción del puente. Por el tipo de suelo, es posible que se incrementará la erosión del suelo, si la actividad deconstrucción se realice durante la temporada de lluvias y no se construyan barreras que permitan mitigar el efecto del agua durante la construcción de los taludes.
V. Ecosistemas y ecología

Señalar si durante las actividades de la construcción y operación del proyecto se afectará la fauna silvestre.

No, en general los ejemplares adultos con buena salud son capaces de percibir el acercamiento de maquinaria y personal, y presentan una elevada capacidad de desplazamiento, suficiente para ponerse a salvo.

Considerando la siguiente tabla en el área del proyecto se registran solo 13 especies de aves, las cuales tienen una alta capacidad de desplazamiento.

De acuerdo con los siguientes listados faunísticos y tabla resumen siguiente tenemos que en sistema ambiental se encuentra un total de 159 especies de fauna, en el área de influencia se registraron 13 especies y en el área del proyecto se registraron 6 especies faunísticas, cabe destacar que todas las especies reportadas para el área del proyecto se encuentran bien representadas en el área de influencia y sistema ambiental.

GRUPOS	SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
AVES			
FAMILIAS	38	7	3
GENEROS	93	10	4
ESPECIES	123	10	4
MAMIFEROS			
FAMILIAS	9	2	1
GENEROS	21	2	1
ESPECIES	24	2	1
ANFIBIOS Y REPTILES			
FAMILIAS	5	1	1
GENEROS	8	1	1
ESPECIES	12	1	1

Aunado a lo anterior ninguna especie faunística reportada para el área de influencia y área del proyecto se encuentra catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Por último, existe el riesgo de que sobre todo pequeños mamíferos como Tuzas y pequeños reptiles como lagartijas pudieran morir por espachurramiento causado por el uso de equipo, maquinaria y unidades materialistas que se emplearan en el proyecto.

Se verá afectada la cubierta vegetal

Haciendo un análisis comparativo entre los tres ámbitos, tenemos que en el sistema ambiental existen 298 especies, para el área de influencia directa del proyecto se observaron 165 especies y para el área del proyecto se observaron 17 especies (De acuerdo con listado anterior y siguiente tabla), cabe destacar que las especies presentes en el área del proyecto son abundantes tanto en el área de influencia directa, sistema ambiental y área del proyecto.

GRUPOS	SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
PLANTAS			
FAMILIAS	65	20	9
GENEROS	187	36	16
ESPECIES	298	65	17

Los individuos de las 17 especies vegetales a remover son hierbas propias de ámbitos urbanos y agrícolas de la zona.

Aunado a lo anterior ninguna especie florística reportada para el área de influencia y área del proyecto se encuentra catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Mencionar si durante las acciones de preparación del sitio, construcción, operación o abandono, se verá afectada la vegetación que se encuentra relacionada con el proyecto, en especial de las formas arbustivas o arbóreas.

Si, debido a las condiciones actuales del sitio será necesario retirar algunos individuos arbustivos y la gran mayoría corresponden a hierbas propias de ámbitos urbanos y agrícolas de temporal.

Existen especies en alguna categoría de protección o amenazadas que puedan ser afectadas durante el proceso de construcción del puente.

En el área del proyecto y en el área de influencia NO se observó ninguna especie con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Existe riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre o local durante las etapas del proyecto.

Si existe el riesgo de que sobre todo pequeños mamíferos como Tuzas y pequeños reptiles como lagartijas pudieran morir por espachurramiento causado por el uso de equipo, maquinaria y unidades materialistas que se emplearan en el proyecto.

Señalar si las acciones consideradas en las distintas etapas del proyecto, pueden afectar a la flora o fauna bajo protección y cuál es el estatus de estos grupos en el área

No aplica ya que no se afectarán especies de flora o fauna bajo estatus de protección.

Se producirán alteraciones a los ecosistemas o se producirá perdida de hábitats para la fauna silvestre

Debido a la naturaleza del proyecto (construcción del puente) no producirá alteraciones a los ecosistemas o bien producir perdida de hábitats para la fauna silvestre ya que la obra propuesta cuenta con caminos de acceso y el área donde se pretende construir la vegetación natural ya fue desplazada con anterioridad por el propio desarrollo urbano.

Se producirán alteraciones al paisaje como resultado de las actividades de la construcción del puente

El proyecto debido a que le da continuidad a una vía de comunicación existente (camino) no produce alteraciones al paisaje ya que el puente se construirá en una zona donde existe infraestructura urbana construida.

Señalar si durante las etapas del proyecto se prevé afectar algún ecosistema importante en la zona y que tenga importancia para las especies de fauna silvestre.

La construcción del puente se contempla realizarse en tiempo de secas; sobre todo al momento de construir la subestructura evitando interferir en el cauce. Reduciendo con ello tiempos de construcción, mano de obras y cuidados, o bien encauzamientos.

Por otra parte, el proyecto no afectara ningún ecosistema importante en la zona y tampoco afectara fauna de importancia para la conservación ya que las especies faunísticas se encuentran bien representadas y son abundantes en los tres escenarios analizados.

Mencionar si como resultado de las actividades de construcción del puente, se producirán alteraciones al paisaje en el área.

El proyecto debido a que le da continuidad a una vía de comunicación existente (calle urbana) no produce alteraciones al paisaje.

Aunado a que el área que pretende ocupar el proyecto corresponde a una zona urbana construida.
VI. Áreas protegidas y de sensibilidad ambiental
Existe en el área de influencia del proyecto algún área protegida y que tipos de ambientes sensibles existen en la zona que puedan ser afectados por el proyecto: El proyecto no se sitúa dentro de ningún área natural protegida, pero si se sitúa dentro de un Area de Importancia para la conservación de aves (AICAS). Cabe destacar que ninguna de las 78 especies catalogadas de importancia para la conservación se observó en el área del proyecto.
VII. Ruidos y vibraciones
El incremento de las emisiones sonoras durante las actividades de construcción de la vía puede afectar a los trabajadores Si. Por ello como medida preventiva deberán seguir el MANUAL DE PREVENCION DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCION DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf
Las vibraciones producidas por el uso de maquinarías y equipos pueden constituir un riesgo para los habitantes locales aledaños a la zona del proyecto Si; sin embargo, estas vibraciones no serán de riesgo para los habitantes, debido a que se trata de un sistema abierto, en el cual se establecerán horarios de trabajo; siguiendo el MANUAL DE PREVENCION DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCION DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf
El incremento del ruido durante las etapas del proyecto puede provocar ahuyenta miento de fauna silvestre. Si, se ha documentado el esparcimiento de la fauna. Sin embargo, tan pronto se terminen las actividades de construcción estas suelen regresar, principalmente aves.
Mencionar si alguna de las etapas del proyecto puede generar ruidos y vibraciones que puedan afectar a las especies de fauna silvestre sensibles a estos factores. Si, se ha documentado el ahuyentamiento de la fauna. Sin embargo, tan pronto termines las actividades de construcción estas suelen regresar.
VIII. Calidad de visual
Se verá afectada la calidad paisajística debido a la construcción y a la presencia física del puente. No se verá afectada, ya que esta obra formará parte de un camino existente y la zona donde se pretende construir el proyecto corresponde a un ambiente urbano construido**.**

Señalar si el proyecto producirá alguna alteración al entorno paisajístico del área. El proyecto no producirá alguna alteración al entorno paisajístico del área, aunado a que la zona donde se pretende construir el proyecto corresponde a un ambiente urbano construido.
IX. Salud y enfermedades
Es posible la ocurrencia de accidentes durante el desarrollo de las actividades de la construcción Si. Existe el riesgo de que se presenten incidentes y algunos accidentes menores como lesiones por uso inadecuado de herramientas, cortaduras mínimas en piel principalmente.
Señalar las medidas de seguridad que se tienen contempladas durante el desarrollo de las actividades del proyecto que prevengan los accidentes que pongan en riesgo la salud de los trabajadores Se seguirá el MANUAL DE PREVENCION DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf
Existen en el área los servicios de salud que puedan cubrir una demanda extraordinaria de presentarse alguna urgencia en la construcción. SI, debido a que se trata de un área urbana cuenta con este servicio. Aunado a lo anterior, se contará siempre con la presencia de vehículos de apoyo en caso de que ocurra algún accidente o iincidente.
X. Aspectos socioeconómicos culturales.
Las actividades de construcción del puente afectaran las actividades productivas y económicas de los pobladores: La construcción afectara de forma positiva las actividades productivas, económicas, sociales, educativas y de salud; ya que tendrán un flujo continuo para realizar diferentes actividades cunado la calle principal de Zitlaltepec sea cerrada.
Es posible que se presenten conflictos sociales por la afectación de predios durante las actividades de construcción. No, ya que este proyecto es prioridad para los pobladores, ellos son los mayormente interesados, deseando un flujo continuo y seguro.
Durante el proceso de construcción del proyecto, la población local recibirá algún beneficio. Si, ya que los puestos de trabajo serán cubiertos por trabajadores de la zona, además la comunicación en la zona será continua y rápida

Es importante enfatizar que una vez realizado este análisis se reitera que la superficie de la poligonal del sistema ambiental se encuentra con alteraciones previas que han modificado moderadamente su estructura original, teniendo actualmente superficies totalmente desprovistas de vegetación, por lo que se puede considerar que los impactos

ambientales significativos se han dado a lo largo del tiempo y que si bien el proyecto modificará algunos atributos ambientales la extensión de estos será local y muy puntual, y no contribuirá de manera significativa a la aceleración del proceso degradativo en el SA.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La evaluación de impactos ambientales (EIA) para la construcción del PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. Contempla un análisis de los criterios de los siguientes elementos naturales: Aire, Agua, Clima, Tierra y Suelo, Flora, Fauna, Paisaje, Infraestructura y servicio, Aspectos humanos, Población y Economía local.

Sistema	Elemento	Criterio	impacto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del puente, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo.	El deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo, será mayor durante la construcción del puente, al final de la construcción se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.
		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria en el sitio de construcción.
	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante las excavaciones y los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la construcción de la superestructura, se utilizarán cementos y sustancias que al caer al cauce del escurrimiento temporal puede afectar la calidad de agua y con el trabajo de la maquinaria se ocasionará el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) que se incrementará en la época de lluvias y afectarán la calidad del agua.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua que se pudiera presentar por la presencia de lluvias atípicas Además de generarse residuos de cemento los cuales caerán al cauce del agua y afectarán su calidad.

		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máxima con la compactación y la construcción de los accesos, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con la remoción de la cubierta vegetal en los 80 m2, además de sustituir el suelo con la capa de revestimiento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la probable modificación de los patrones de viento y de precipitación.
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme y la excavación para la construcción de los estribos de concreto armado, y cuando se realicen las actividades de terracerías se afectará la calidad y capacidad de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías para la construcción de los accesos del puente, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.
		Relieve y formas.	Durante la formación de cortes y terraplenes se removerán volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que, al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, y la colocación de la capa de revestimiento de los accesos, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.
		Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán los procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
Medio biótico	**Flora**	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán cambios en la cobertura vegetal, al eliminar plantas ruderales (malezas) en el sitio de construcción del puente.
		Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de desmonte no se afectará significativamente la vegetación existente, por lo que la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión no será significativa.
	Fauna	Fauna acuática.	Por ser un cauce temporal en el sitio del proyecto no se observó fauna acuática, pero no se descarta que está en algún momento se pudiera presentar. Con el de la cobertura vegetal al igual que con las actividades en la construcción del puente principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará un incremento en los sedimentos que caerán al lecho de la barranca, disminuyendo la abundancia temporal de las especies acuícolas que pudieran estar presentes en el sitio de construcción.
		Fauna terrestre	La abundancia y presencia de especies de fauna terrestre, principalmente aves se pueden ver

			ahuyentadas.
	Paisaje	Componentes paisajísticos.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se no se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación. No se contempla que otro elemento del paisaje que se vea afectado esto debido a la ubicación del puente. Aunque la afectación del suelo será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
		Calidad intrínseca.	
Medio Socio-económico	**Infraestructura y servicio**	Vías de comunicación.	Permitirá el paso continuó de vehículos por los caminos paralelos a la barranca.
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SA.
	Población	Demografía.	NO se prevé cambios importantes en los componentes demográficos
	Economía Local	Estructura ocupacional.	
		Actividades y relaciones económicas.	Incremento en el intercambio de bienes y servicios

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales que puede causar al ambiente por la CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA. Se empleo la elaboración de una matriz de intensidad para un puente vehicular utiliza un enfoque causa-efecto (usualmente basado en la Matriz de Leopold) que cruza las actividades de construcción con los componentes ambientales afectados. La construcción de puentes genera impactos significativos, especialmente en el medio acuático, suelo y aire.

Componentes de la Matriz de Intensidad

El método de CRI se basa en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto. Este método consiste en asignar valores a los efectos adversos relevantes de acuerdo con los criterios de extensión, intensidad, duración, reversibilidad y riesgo, para de esta manera alcanzar el valor de impacto ambiental por efecto y la jerarquización de estos.

Este método permite el estudio pormenorizado de las acciones e impactos y la esquematización de los resultados de la evaluación de impacto ambiental. Constituye esta una técnica excelente para la identificación y análisis de los impactos ambientales, además, de que facilita la descripción de cada impacto en su medio y su efecto en detalle para luego evaluarlo cuantitativamente a partir de los criterios de evaluación.

La metodología CRI considera como indicadores de impactos los siguientes:

Intensidad (I): cuantificación de la fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el proceso o impacto puesto en marcha.

Extensión (E): influencia espacial o superficie afectada por la acción antrópica. Es decir, medida del ámbito espacial o de superficie donde ocurre la afectación.

Duración (D): lapso o tiempo que dura la perturbación. Período durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto o número de años que dura la acción que genera el impacto.

Reversibilidad (Rv): la posibilidad o dificultad para retornar a la situación actual.

Riesgo (Ri): probabilidad de que el efecto ocurra.

La escala de valores para todos los indicadores está comprendida entre 1 y 10 de acuerdo con la siguiente tabla.

Escala de valoración de indicadores

Clase	Valor	Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo
3	6-10	Alta	Generalizada > 75 %	Larga (> 5 años)	Irreversible (baja capacidad o irrecuperable)	Alto >50 %
3	3-5	Media	Local o extensiva de 10-75 %	Media (2>5 años)	Medianamente reversible de 11 a 20 años, largo plazo	Medio (10 a 50 %)
1	1-2	Baja	Puntual < 10 %	Corta (<2 años)	Reversible (a corto plazo <de 10 años)	Bajo<10 %

Para el cálculo del Valor de Impacto Ambiental (VIA) se utilizó la siguiente fórmula:

VIA = I x Wi + E x We + D x Wd + Rv x WRv + Ri x WRi

Donde:
I-Intensidad;
E-Extensión;

D-Duración;
Rv-Reversibilidad;
Ri-Riesgo;

Wi=0,3; We=0,2; Wd=0,1; WRv=0,2; WRi=0,2 - Pesos con que se ponderan los indicadores del VIA.

El VIA permite establecer las categorías de impactos de acuerdo con la siguiente tabla.

Jerarquización de los impactos a partir del (VIA)

Categoría	Probabilidad de ocurrencia	Valor de VIA
I	Muy alta	VIA >8
II	Alta	6< VIA ≤ 8
III	Moderada	4< VIA ≤ 6
IV	Baja	VIA ≤ 4

Las medidas ambientales de prevención, mitigación o corrección se elaboraron en función de las categorías asignadas:

CATEGORÍA I. Probabilidad de ocurrencia muy alta. VIA mayor o igual a 8. Máxima atención. Medidas preventivas para evitar su manifestación.

CATEGORÍA II. Probabilidad de ocurrencia alta. VIA entre 6 y 8. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento.

CATEGORÍA III. Probabilidad de ocurrencia moderada. VIA entre 4 y 6. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas.

CATEGORÍA IV. Probabilidad de ocurrencia baja o media. VIA menor o igual a 4. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas.

Tabla 5.1 Matriz de intensidad

MATRIZ DE INTENSIDAD																		
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO						
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	Peso relativo de actividades
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	3	3	19
	Construcción de la bodega en obra	0	0	0	1	1	2	1	3	1	0	1	2	2	3	3	20
CONSTRUCCION	Subestructura	2	2	1	2	1	1	0	0	1	3	1	2	2	3	2	23
	Construcción de estribos	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	2	3	3	40
	Construcción de accesos	2	2	1	2	1	1	3	3	2	3	1	2	2	3	3	31
	Construcción de Superestructura	2	2	1	3	1	1	0	0	2	3	1	2	2	3	3	26
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	1	1	2	1	1	0	0	0	3	1	2	2	3	3	21
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	2	2	3	3	20
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	1	1	1	3	1	1	0	0	2	3	1	2	2	3	3	24
	Subestructura	2	2	1	2	1	1	0	0	1	3	1	2	2	3	3	24
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	2	2	0	0	1	2	1	2	2	3	2	21
OPERACIÓN		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	3	3	2	2	3	21
																	290
Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3= valor indicativo de mayor impacto, 2 = muy bajo impacto, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes,																	
	Peso relativo componentes ambientales	18	16	12	22	15	16	8	10	14	27	14	25	24	35	34	290

Tabla 5.2 Matriz de extensión

MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)																		
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	Peso relativo de actividades
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	1	1	16
	Construcción de la bodega en obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	2	2	18
CONSTRUCCION	Subestructura	1	2	2	2	2	1	1	0	1	2	2	1	2	0	1	20
	Construcción de estribos	1	2	2	2	2	1	1	1	2	3	2	0	2	2	2	25
	Construcción de accesos	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	2	1	20
	Construcción de Superestructura	1	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2	2	0	1	21
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	2	2	1	2	1	0	0	1	2	1	2	0	1	2	18
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	13
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	1	2	2	1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	2	2	21
	Subestructura	1	2	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	13
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	19
OPERACIÓN		1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	3	3	1	2	1	204
NOTA: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes																	
	Peso relativo componentes ambientales	12	19	20	17	20	13	7	6	16	16	20	15	15	16	14	226

Tabla 5.3 Matriz de duración

MATRIZ DE DURACION (D)																	
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	Peso relativo de actividades
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	15
	Construcción de la bodega en obra	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	15
CONSTRUCCION	Subestructura	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	24
	Construcción de estribos	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	2	24
	Construcción de accesos	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23
	Construcción de Superestructura	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	2	24
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	2	2	25
	Subestructura	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
OPERACIÓN		3	3	1	1	1	1	3	3	1	2	3	3	3	3	3	234
Nota: El valor numérico de la duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración																	
	Peso relativo componentes ambientales	14	14	12	12	15	12	32	30	26	27	14	14	14	15	17	268

Tabla 5.4 Matriz de reversibilidad

MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)																		
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO						
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	Peso relativo de Actividades
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	Construcción de la bodega en obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	17
CONSTRUCCION	Subestructura	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23
	Construcción de estribos	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23
	Construcción de accesos	1	1	2	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	2	1	27
	Construcción de Superestructura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	22
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	2	1	25
	Subestructura	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	21
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	17
OPERACIÓN		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	220
	Peso relativo de Componentes Ambientales	12	12	14	15	12	13	20	22	23	23	17	14	14	17	14	242
Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 3 para impactos irrecuperables, 2,5 para impactos recuperables a largo plazo (más de 20 años), 2 para impactos parcialmente reversibles, 1 para impactos altamente reversibles y 0 para impactos neutros																	

Tabla 5.5 Matriz de riesgo

MATRIZ DE RIESGOS (RG)																		
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO						
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vias de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	Peso relativo de actividades
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	3	0	3	1	2	15
	Construcción de la bodega en obra	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	3	1	3	2	0	22
CONSTRUCCION	Subestructura	0	1	1	1	1	1	3	3	0	1	1	1	1	1	1	17
	Construcción de estribos	1	1	3	2	1	0	3	3	0	1	2	2	2	2	2	25
	Construcción de accesos	1	1	3	3	1	0	3	3	0	1	3	2	1	2	2	26
	Construcción de Superestructura	1	1	2	2	0	0	0	0	0	1	2	1	3	2	2	17
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	3	2	2	2	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	20
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	2	1	1	1	1	2	0	0	0	1	3	2	1	1	2	18
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	3	1	3	2	1	16
	Subestructura	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	2	1	12
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	2	1	1	1	1	0	1	0	0	3	1	3	2	2	19
OPERACIÓN		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	207
	Peso relativo de Componentes Ambientales	17	18	19	19	11	12	13	14	3	10	30	17	27	22	20	252
	Nota: El valor numérico del riesgo es de 3 para impactos que tienen una probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 2 para impactos que tienen una probabilidad media (del 10 al 50%)																
	1 para impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%) y 0 para impactos sin ocurrencia																

Tabla 5.6 Matriz de signo

MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO (SIGNO) POSITIVO O NEGATIVO																	
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de la bodega en obra	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
CONSTRUCCION	Subestructura	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de estribos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de accesos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de Superestructura	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Subestructura	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
OPERACIÓN		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco implica que no hay impacto producido																

Tabla 5.7 Matriz de magnitud de impacto

MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)

ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO						Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas					
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	-1.4	-0.6	-0.6	-1.0	-1.2	-1.0	-1.2	-1.0	-0.8	0.0	1.4	1.4	1.8	1.8	1.8		-0.6	5.0	9.0	1.0
	Construcción de la bodega en obra	-0.6	-0.6	-0.6	-1.0	-1.2	-1.4	-1.2	-1.8	-0.8	0.0	1.4	1.4	1.8	2.2	2.2		-0.2	5.0	9.0	1.0
CONSTRUCCION	Subestructura	-1.4	-1.8	-1.4	-1.8	-1.6	-1.0	-1.0	-0.6	-1.4	-2.6	1.4	1.4	1.8	1.4	1.4		-7.2	5.0	10.0	0.0
	Construcción de estribos	-1.8	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-1.8	-2.2	-2.2	-2.2	-3.0	1.4	1.0	1.8	2.2	2.4		-13.2	5.0	10.0	0.0
	Construcción de accesos	-1.4	-1.8	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	1.0	1.4	1.0	2.2	1.8		-10.2	5.0	10.0	0.0
	Construcción de Superestructura	-1.4	-1.8	-1.4	-2.2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-2.6	1.4	1.8	1.8	1.4	2.0		-6.8	5.0	10.0	0.0
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	-1.0	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-1.0	-2.6	1.0	1.8	1.0	1.8	2.2		-4.6	5.0	10.0	0.0
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	-1.0	-1.0	-1.4	-1.0	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-1.0	-2.2	1.0	1.4	1.0	1.4	1.8		-4.6	5.0	10.0	0.0
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	-1.0	-1.4	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-2.2	1.4	1.4	1.8	2.4	2.4		-4.2	5.0	10.0	0.0
	Subestructura	-1.4	-1.8	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-1.4	-2.2	0.6	1.0	1.0	2.2	1.4		-7.0	5.0	10.0	0.0
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.4	-1.4	-0.6	-0.6	-1.0	-1.8	1.4	1.8	1.8	2.2	1.0					
OPERACIÓN		1.4	1.4	1.0	1.4	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.2	3.0	3.0	1.8	2.2	2.2					
																			50.0	98.0	2.0
	Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	-12.4	-14.4	-13.2	-15.6	-14.6	-11.2	-10.8	-10.8	-15.2	-19.6	12.0	14.0	14.8	19.0	19.4	-58.6				
	Valoración de Impactos Positivos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	50.0				
	Valoracion Impactos Negativos	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.0				

Simbologia:	Peso del Factor Intensidad, Wi	0.40	Identificación por colores	Impactos Negativos
	Peso del Factor Extensión, We	0.40		Impactos Positivos
	Peso del Factor Duración, Wd	0.20		No impacto, neutro

Tabla 5.8 Matriz de Índice de Impacto Ambiental (VIA)

MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)																		
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					TOTAL
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1.1	0.8	0.8	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1.8	1.3	1.6	10.9
	Construcción de la bodega en obra	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.1	0.0	0.0	0.0	2.0	1.1	2.2	1.7	0.0	15.0
CONSTRUCCION	Subestructura	0.0	1.3	1.1	1.3	1.2	1.0	1.9	1.6	0.0	2.0	1.1	1.1	1.3	1.1	1.1	17.3
	Construcción de estribos	1.3	1.4	1.9	1.7	1.4	0.0	2.6	2.6	0.0	2.2	1.4	1.2	1.6	1.7	1.7	22.7
	Construcción de accesos	1.1	1.3	2.0	2.2	1.1	0.0	2.6	2.6	0.0	1.9	1.7	1.4	1.0	2.1	1.6	22.6
	Construcción de Superestructura	1.1	1.3	1.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.4	1.3	1.8	1.4	1.6	14.4
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1.4	1.4	1.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	1.9	1.2	1.9	2.1	16.4
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	1.4	1.4	1.4	1.0	1.1	1.6	14.6
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	1.0	1.1	0.0	1.3	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.1	1.8	2.2	1.4	14.2
	Subestructura	1.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.0	1.0	1.2	1.7	1.1	9.9
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1.0	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	0.0	0.8	0.0	0.0	1.6	1.3	1.8	2.1	1.2	15.5
OPERACIÓN		1.6	1.6	1.4	1.6	1.4	1.6	1.4	1.4	1.7	1.8	2.7	2.7	2.2	2.3	2.3	173.6
	TOTAL	11.5	13.3	12.1	14.3	8.5	7.0	8.3	8.8	0.0	10.4	16.7	12.9	16.5	18.2	15.1	173.6
	Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W_{RV}	0.30															
	Peso del Factor Riesgo, W_{RG}	0.30															
	Peso del Factor Magnitud, W_M	0.40															

Tabla 5.9 Matriz significancia del impacto ambiental

SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL																	
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	medio	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	medio	medio	medio	
	Construcción de la bodega en obra	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio	medio	alto	medio	neutro	
CONSTRUCCION	Subestructura	neutro	medio	medio	medio	medio	bajo	medio	bajo	neutro	alto	medio	medio	medio	medio	medio	
	Construcción de estribos	medio	medio	medio	medio	medio	neutro	alto	bajo	neutro	alto	medio	medio	medio	medio	medio	
	Construcción de accesos	medio	medio	medio	alto	medio	neutro	alto	bajo	neutro	medio	medio	medio	bajo	alto	medio	
	Construcción de Superestructura	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	medio	medio	medio	
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	medio	medio	alto	
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	medio	bajo	medio	bajo	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	bajo	medio	medio	
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	bajo	medio	neutro	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	alto	medio	
	Subestructura	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	neutro	neutro	medio	bajo	medio	medio	medio	
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	bajo	medio	bajo	medio	medio	medio	neutro	bajo	neutro	neutro	medio	medio	medio	alto	medio	
OPERACIÓN		medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	bajo	medio	medio	alto	alto	alto	alto	alto	
	Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0< VIA ≤1 :Bajo, 1< VIA ≤2 : Medio, 2<VIA ≤ 3 : Alto.																

Evaluación final de los impactos sobre cada medio afectado

Se identificaron las principales acciones susceptibles de producir impactos ambientales: recolección, ineficiente manejo, transportación y deposición. Los componentes del medio susceptibles de recibir los impactos son el medio físico, la biota y el medio social.

Aire

Se clasifica como de Categoría I, la probabilidad de ocurrencia es muy alta, con VIA mayor a 8, los impactos son negativos. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento. Se recomiendan medidas correctoras como: el mantenimiento a la maquinaria conforme a las normas de manejo ambiental establecido por ley, y cubrimiento con lonas de los residuos a transportar.

- Modificación de la calidad de aire por la emisión de gases efecto de la combustión

La combustión interna de los motores que utilizan gasolina, diésel y otros combustibles fósiles genera emisiones principalmente de: nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua e hidrógeno. monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno.

Las actividades que interactúan con la composición gaseosa del aire son las que requieren del uso de la maquinaria que requiere de combustible para operarse.

Como consecuencia del tráfico de la maquinaria pesada, se producirá un incremento de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, especialmente de SO2, CO2 y NO2, que redundará en un deterioro de la calidad atmosférica en el entorno de las obras.

- Modificación de la calidad del aire por la emisión de partículas

En relación con este impacto se consideran aquellas actividades que generan la emisión de partículas de polvo, como: Despalme del suelo, Excavación y Acarreo de materiales.

Como consecuencia de prácticamente todas las actividades de obra civil (desmonte, despalme, cortes, excavaciones, movimientos de tierras, nivelación y relleno, drenaje y subdrenaje, etc.), se espera un notable aumento de las partículas de polvo en la atmósfera.

Los efectos del polvo son muy numerosos y variados redundando en la disminución de la calidad del aire respirable.

- Aumento en los niveles de ruido

Actualmente, en el área del proyecto no se generan niveles de ruido altos, por lo que al iniciar los trabajos correspondientes a la construcción del puente se emitirá un aumento en los niveles sonoros provocando pérdida del confort sonoro y ocasionando efectos secundarios como el desplazamiento de fauna.

Agua

Se clasifica como de Categoría I, la probabilidad de ocurrencia es muy alta, con VIA >8, los impactos son negativos. Medidas preventivas para evitar su manifestación. Como parte de las medidas se recomienda: recuperar y reestructurar el depósito de acuerdo con un relleno sanitario; mantener los depósitos de residuos sólidos distantes de los cauces de los ríos; tratar el vertido de los residuos en un lugar técnicamente seleccionado según la protección de las aguas y del suelo, diseñado conforme a las medidas de manejo ambiental establecidas según la ley; Construcción de drenajes perimetrales, un sistema captación de lixiviados tales como: drenes captadores.

- Modificación de calidad de agua por derrame accidental de hidrocarburos o lubricantes

El uso de la maquinaria pesada en las etapas de preparación y construcción del proyecto requiere del mantenimiento constante que conlleva la generación de aceites y lubricantes.

En el caso de que no se les dé un manejo adecuado a estos, se pueden producir efectos irreversibles en el caso de que sea derramado al cauce de la barranca.

Este impacto es prevenible y aunque se trate de derrames accidentales la afectación en el medio de hidrocarburos se considera grave.

Suelo

Se considera en la Categoría I y II, posee una probabilidad de ocurrencia muy alta, con VIA >8, y alta los impactos son negativos. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas. Se recomienda: aparte del mantenimiento a los vehículos d se debe mantener los depósitos de residuos sólidos y aceites distantes de los cauces de los ríos, aparte de la compactación final del suelo y de los residuos sólidos para reacondicionar el terreno de acuerdo con las características topográficas. Se deberá suavizar pendientes, rellenar depresiones y nivelar el terreno con tierra de similares características que la del entorno.

- Modificaciones al relieve (topografía)

La instalación del puente requiere realizar modificaciones topográficas al terreno, ya que se requiere realizar excavaciones y cortes con el fin de colocar la infraestructura correctamente. Como se describió anteriormente en el capítulo II, la superficie que será modificada será una cantidad mínima ya que los accesos al puente solo serán modernizados y la superficie de la plataforma solo será modificada en la zona de la subestructura.

Las actividades que interactúan con el atributo de topografía son todas las actividades de la etapa de preparación del sitio y la etapa de construcción, que se conforman por las siguientes: subestructura, superestructura, Construcción de terraplenes. Siendo las actividades de la etapa de preparación del sitio las que se valoraron con mayor magnitud e intensidad, puesto que en esta etapa se realizará la mayor modificación en el relieve.

- Contaminación de suelo por derrame accidental de hidrocarburos

El uso de maquinaria pesada en las etapas de preparación del sitio y construcción produce cantidades considerables de aceites, lubricantes y combustibles, que de no ser gestionados y manejados de la manera correcta pueden generar contaminación en el suelo.

Asimismo, una vez que inicie la etapa de operación este impacto se presenta por el mantenimiento de la carpeta. Este impacto se valoró con puntuaciones bajas, debido a que es poco probable que se suscite, puesto que los residuos peligrosos se manejarán conforme a los lineamientos aplicables.

- Contaminación de suelo por el manejo inadecuado de residuos

En todas las actividades constructivas se generan residuos procedentes tanto en sus actividades principales, hasta la generada por los trabajadores. La realización del proyecto no es una excepción se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Asimismo, en el patio de maquinaria y zonas de acopios de combustibles y lubricantes se puede producir contaminación de suelos. Estos procesos se generan principalmente por vertidos de combustibles, lubricantes y otras sustancias contaminantes relacionadas con el uso de maquinaria. Su incidencia suele ser de tipo accidental y puntual, por lo que se puede evitar con una correcta vigilancia.

Contaminación química debida al vertido de residuos no inertes, como aceites de maquinaria, combustibles, productos químicos, etc. derivados del parque de maquinaria e instalaciones.

Los residuos en caso de generarse, se almacenarán temporalmente y serán recolectados por un proveedor autorizado. Asimismo, mientras se confinen en las etapas de preparación y construcción del sitio, serán almacenados conforme a las disposiciones aplicables evitando su dispersión, o bien, su disposición inadecuada.

Medio Biótico - Flora

Se considera en la Categoría I, posee una probabilidad de ocurrencia muy alta, con VIA >8, los impactos son negativos. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas. Se establecen como medidas: efectuar el vaciado de tierra para cubrir los residuos, lo que permite la estabilización del suelo y facilita la revegetación natural, y medidas compensatorias de reforestación por los árboles a derribar

- Aumento en los procesos de denudación

La denudación es un proceso donde la capa más externa de la corteza se desprende debido a la acción de un agente externo y que puede ser asociada a la erosión. La denudación abarca distintos procesos que degradan el terreno y causan un rebaje de su superficie.

Al realizar el análisis, se identificaron interacciones con la denudación, de manera que, se consideraron actividades que actúan como un agente que incrementa el proceso de denudación. Las actividades identificadas son: Despalme del suelo, Excavación y cortes y Subestructura (Colocación de zapatas de cimentación y pilotes.

En las zonas de ocupación permanente se llevarán a cabo excavaciones y movimientos de tierra, que retirarán de manera definitiva la capa de suelo de su emplazamiento original.

Asimismo, se producen excavaciones, con pérdida de suelos con lo que aumenta la denudación.

- Aumento en los niveles de erosión

Las primeras actividades del proyecto que aumentan la erosión son las correspondientes al despalme de vegetación. La vegetación disminuye el riesgo de erosión del suelo, puesto que con las raíces impiden el desprendimiento del suelo y con la intercepción de la escorrentía disminuyen la erosión hídrica. En el caso del que la vegetación (sea removida se contribuye de manera negativa a los procesos de erosión.

Al realizar movimientos de tierra en el sitio para llevar a cabo la construcción del puente, se realizarán adecuaciones al relieve para poder realizar la construcción posteriormente lo que incita la aparición de procesos erosivos.

- Disminución de individuos vegetales

La disminución de individuos vegetales se centra fundamentalmente en la fase de preparación, debido a la necesidad de desmontar y ocupar los suelos donde se asentarán las instalaciones de apoyo y la zona donde se insertará el puente y sus accesos. Las obras implican la extracción y el movimiento de tierras dependiendo del proyecto y del diseño, no siendo equivalente en toda el área, pudiéndose destruir y/o alterar parcial o totalmente el hábitat, impidiendo una recuperación y regeneración adecuadas.

Para realizar el proyecto se requiere del retiro de vegetación en su mayoría de los estratos arbustivo y herbáceo. Conforme a la carta de usos de suelo y vegetación del INEGI Serie VII y con la corroboración de campo se identifica que el proyecto se localiza totalmente sobre terrenos dedicados a la agricultura de temporal y zona urbana construida y sobre el derecho de vía de un camino en operación, por lo que, el impacto detectado se considera bajo.

Medio Biótico - Fauna

Se reconoce como de Categoría I y IV, Probabilidad de ocurrencia alta y baja. Los impactos son negativos. El valor elevado es para la fauna acuática y el valor bajo para la fauna terrestre. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas. Se recomienda como medida: el ahuyentamiento permanente de las especies en el proceso constructivo.

- Desplazamiento de fauna

Durante la fase constructiva, los impactos generados son de muy alta intensidad, aunque generalmente de corta duración, y finalizan cuando termina esta fase.

Las especies que posean mayor grado de movilidad se desplazarán a las áreas circundantes mientras dure la fase constructiva. Esto es debido a la producción de ruidos y polvo, al aumento de la presencia humana (por la construcción) o a la alteración del medio, todos estos factores conforman una situación menos adecuada para la fauna. Este fenómeno migratorio a micro escala, ocasionará una mayor presión sobre los recursos de las nuevas zonas ocupadas.

- Pérdida de individuos faunísticos por atropellamiento

Los impactos más importantes sobre la fauna y sobre los ecosistemas en general, serán los producidos durante la fase de preparación del sitio y operación del proyecto, ya que, las vías de comunicación representan un riesgo para el desplazamiento de la fauna, es por ello por lo que al construir el puente y el aumento en el transito que implica la obra, incrementará el riesgo de atropellamiento de individuos de fauna terrestre, principalmente mamíferos pequeños.

Aunque no se detectaron especies de la NOM-059-SEMARNAT-2019, se considera la que el impacto es de significancia baja.

Paisaje

- Modificación del paisaje

Si consideramos el paisaje como la expresión espacial y visual de una zona y compuesto por la agregación de los distintos elementos del medio, cualquier actividad que altere uno de estos elementos afectará a las características de calidad y fragilidad.

Las actividades que directamente producen la introducción de nuevos elementos o modificaciones en la geomorfología y en los usos del suelo, como constituyentes básicos de éste, suponen una alteración del paisaje. Durante la fase de construcción se producen alteraciones del paisaje en dos sentidos. Por una parte, la presencia y funcionamiento de los elementos necesarios para la construcción, como maquinaria pesada, vehículos de transporte, intensidad de tránsito alto, generación de residuos, etc. y, por otro lado se considera la destrucción de la vegetación y modificación de la geomorfología como impactos inducidos sobre el paisaje.

Socioeconómico

Se clasifica como de Categoría I, Probabilidad de ocurrencia muy alta. VIA mayor o igual a 8, los impactos son positivos. Al ser todos los impactos positivos desde el punto de vista social se vuelve deseable su ejecución.

Tabla resumen de Jerarquización de impactos.

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	VIA	CATEGORIA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
AIRE	Calidad de Aire / Emisiones	11.5	I	Muy alta
	Niveles de Ruido y Vibraciones	13.3	I	Muy alta
AGUA	Derrame de aceites	12.1	I	Muy alta
	Contaminación por residuos solidos	14.3	I	Muy alta
SUELO	Derrame de aceites	8.5	I	Muy alta
	Contaminación por residuos solidos	7.0	II	Alta
MEDIO BIOTICO	Cambios en la cobertura vegetal	8.3	I	Muy alta
	Pérdida de la cobertura vegetal	2.8	I	Muy baja
	Fauna terrestre	0.0	IV	Muy Baja
	Fauna acuática	10.4	I	Muy alta
SOCIOECONOMICO	Vías de comunicación	16.7	I	Muy alta
	Calidad de vida	12.9	I	Muy alta
	Demografía	16.5	I	Muy alta
	Estructura ocupacional	18.2	I	Muy alta
	Actividades y relaciones económicas	15.1	I	Muy alta

- Aumento en el consumo de bienes y servicios.

El proceso constructivo de la infraestructura conlleva una necesidad de materiales, maquinaria, medios auxiliares, etc. que activan la economía de la zona al aumentar la demanda de estos recursos en las áreas cercanas a la localización de las obras.

- Generación de empleo

La necesidad de mano de obra para la ejecución de las obras es un hecho real. Si bien ello no implica que dichas necesidades se cubran con trabajadores de la zona, una obra de infraestructura siempre supone un factor de oportunidad para el empleo de la zona, tanto para el empleo directo como para el indirecto. Por lo tanto se considera que las obras producirán un impacto positivo sobre este factor.

- Mejoramiento en la infraestructura vial y de transporte

Al implementar esta obra, se contribuye a la mejora de la infraestructura vial logrando una mejor conectividad en la localidad de Zitlaltepec. Además, implica una oportunidad para mejorar rutas de circulación cuando la vía principal se encuentre cerrada, ya que esta es la única opción con que cuenta la localidad.

V.4 Conclusiones.

El proyecto no modifica, ni interviene con el flujo natural de un río, si bien la estructura del pretendido puente busca librar un cauce intermitente, la estructura del puente está diseñada con base cálculos topo hidráulicos e hidrológicos para lograr librar el gasto máximo de corriente sin alterar su flujo. Derivado de esto se espera que la obra de infraestructura pueda mejorar las condiciones de tránsito y conectividad, sin una afectación significativa en el medio.

Los grados de sensibilidad de los componentes ambientales indican que la mayor parte de componentes podrán acoger las acciones del proyecto sin problemas y su recuperación se podrá dar en el corto y mediano plazo con la aplicación de medidas de mitigación sencillas.

Por otro lado, en el caso de los componentes indicados con sensibilidad media y alta nos indican aquellos componentes frágiles que exigen medidas complejas de aplicación.

Para el caso específico de este proyecto los componentes ambientales indican una sensibilidad de muy baja a media, por lo que, se espera una alta capacidad de acogida y retorno del sitio a condiciones similares a las actuales.

De acuerdo con las metodologías aplicadas se identificaron diversos impactos de naturaleza positiva y negativa, a continuación, se listan aquellos que generaran los efectos positivos y negativos mayormente significativos:

- Modificaciones al relieve (topografía)
- Aumento en los procesos de denudación
- Aumento en los niveles de erosión
- Modificación de la calidad del aire por la emisión de partículas
- Aumento en los niveles de ruido
- Desplazamiento de fauna
- Aumento en el consumo de bienes y servicios.
- Generación de empleo
- Mejoramiento en la infraestructura vial y de transporte

De acuerdo con las condiciones del sitio y tomando en cuenta que el proyecto no se localiza sobre zonas ecológicamente frágiles o de importancia para la conservación, ni presenta incidencias sobre ANPs y que además no afectará superficies con vocación forestal ni se registraron especies registradas en la NOM59 SEMARNAT 2019 y que la significancia de los impactos no representa cambios mayores en el sitio, se considera que el proyecto puede realizarse debido a que no pone en riesgo el equilibrio ecológico, ni modificará de forma negativa significativa la dinámica ecosistémica del SA. Sin embargo, se considera de alta importancia aplicar durante todas las etapas del proyecto

el plan de vigilancia ambiental, para garantizar el adecuado desempeño ambiental de este.

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

a) Medida preventiva o de mitigación y el impacto ambiental al que va dirigido

b) Medidas correctivas en caso de detectarse desviaciones en los resultados esperados por la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o de mitigación.

c) Duración de las obras o actividades de las medidas propuestas, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutarán.

d) Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

e) Indicar las acciones o medidas de adaptación, incluyendo la explicación que permita conocer la viabilidad ambiental de las mismas, ante el cambio climático, tales como reducir la demanda energética mediante el aumento de la eficiencia energética, utilizar combustibles que requieran menos cantidades de carbono (por ejemplo, pasando del carbón al gas natural), aumentar el uso de las fuentes de energías renovables y/o de la energía nuclear (cada una de las cuales emiten, a fin de cuentas, muy poco o nada de CO2), fomentar los sumideros naturales de carbono (como los bosques), y reducir gases de efecto invernadero aparte del CO2.

f) Incluir las medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el cambio climático. Además de considerar un plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicos, estrategias de evacuación y abandono de sitio ante la presencia de un fenómeno o evento hidrometeorológico.

g) Incluir las medidas de compensación para minimizar los efectos del cambio climático promoviendo por ejemplo la generación de oxígeno mediante actividades de reforestación con especies nativas que por sus características incrementen la productividad de biomasa y biosecuestración de carbono, así como acciones de conservación de suelo regulador de temperatura.

Dado que el trastorno y la intensificación del ciclo hidrológico de la Tierra son algunos de los efectos más importantes del cambio climático, se deberán contemplar medidas apropiadas para mitigar la afectación al componente hídrico.

h) Considerar programas de Concientización Ambiental con contenidos sobre los potenciales efectos del cambio climático.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

a) Medida preventiva o de mitigación y el impacto ambiental al que va dirigido

b) Medidas correctivas en caso de detectarse desviaciones en los resultados esperados por la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o de mitigación.

c) Duración de las obras o actividades de las medidas propuestas, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutarán.

d) Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de la construcción del puente vehicular sobre la Barranca La Mesa.

Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente de este.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema

Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo con la tabla 6.2.

Tabla 6.2 Descripción de medidas ambientales

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes por evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron 15 componentes que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V; de los cuales solo 10 componentes que son afectados negativamente, 5 son afectados positivamente y 8 son considerados como neutro; para los 10 factores ambientales afectados negativamente; se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 15 medidas de mitigación para las afectaciones negativas, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de 22 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla 6.3).

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SA, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como: neutro, bajo, medio y alto de acuerdo con su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz de evaluación de los impactos del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla 6.3 Sistema de medidas de mitigación para los impactos

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades provisionales	**1.** Todaslas medidas establecidas deberán de ser consideradas dentrodel presupuesto general de costos para asegurar los recursos económicos para la realización de las "**Medidas de Prevención mitigación y Compensación";** de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención.	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: Evitará comprometer la Biodiversidad Previene la erosión del suelo. Previene la pérdida de captación de agua. No se compromete la calidad del agua.
	2. Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención y mitigación	Previene y evita la erosión hídrica
	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el área de construcción del puente.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de reforzamiento.	Prevención Mitigación	Previene: afectación a la flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas.
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.

	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Antes de la preparación del sitio, en la etapa preliminar.	Mitigación.	No se compromete la Biodiversidad.
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	Prevención Mitigación.	Cumple: NOM-045 SEMARNAT- 1996, NOM-085-SEMARNAT-1993, NOM-050-SEMARNAT- 1993, NOM-041- SEMARNAT-1999, NOM-080-ECOL-994. NOM-CCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
Preparación del sitio	**8. R**emoción de especies herbáceas de tipo ruderal.	Durante el desmonte y despalme	Mitigación Prevención	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce de la barranca.
	9. Manejo adecuado del material producto de la remoción de la vegetación y evitar su quema.	Durante la preparación del sitio, en desmonte y despalme.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la pérdida de suelo.
	10. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y revegetaciones.	Durante y al final de la remoción de la vegetación y despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.
	11. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
Etapa de construcción	**12.** Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, así como cortes dentro de la obra.	Prevención y Mitigación	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona. -No se compromete la calidad del agua.
	13. Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Durante y posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención.	-Previene la erosión en los cortes.

	14. Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar se ser posible áreas verdes.	Durante y al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación, compensación	Mitiga y Compensa: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal y deterioro de la calidad Paisajista.
	15. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves de aguas, estableciendo una pequeña represa de decantación o en su caso una zanja de infiltración.	Durante la ejecución de las actividades y cortes.	Prevención y Mitigación	Previene la pérdida de calidad del agua.
	16. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión en los cortes.
	17. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce de la barranca.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del proyecto.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.
	18. Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del proyecto.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.
Operación y mantenimiento.	**19.** Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Prevención.	No se compromete la Biodiversidad.
	20. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención Mitigación	Previene y Mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales.
	22. Desmantelar el patio de maniobras y enriquecer el suelo en las áreas verdes.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.

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

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, ha sido elaborada para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

Etapa de Obras y actividades previas

<table>
<tr><th colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 1</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio Socioeconómico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción (catálogo de conceptos) para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de “Medidas de Prevención mitigación y Compensación”.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General</td></tr>
<tr><td>Naturaleza Del Impacto.
Prevención, mitigación</td><td colspan="2">Donde ocurrirá el impacto
Bases de licitación. Requisitos.
Propuesta económica.
Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará impacto.
Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).</td><td>Interacción:
La empresa y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción del puente.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta “Lote” o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, “pieza, m2, etc.
Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.
De acuerdo con la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
No se ve comprometida la Biodiversidad, se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.</td><td colspan="2">Supuestos
Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>FICHA TÉCNICA No. 2</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio Socioeconómico</th></tr>
<tr><td>Medida de mitigación propuesta
Programar las obras en época de estiaje.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General</td></tr>
</table>

Naturaleza del Impacto.	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto	En el área de construcción, así como el cauce de la barranca	Agua y Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará impacto Inicio de las actividades de ejecución de las obras y conceptos de construcción de puente, no programadas.	**Interacción:** La instancia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	**Inicio** Inicio de la época de estiaje en la zona.	**Término** En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.

Descripción de la medida

Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y el municipio de Zitalaltepec, deberán tener una reunión, para determinar el momento o específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:

- Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo.
- Duración de la época de lluvias
- Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.	Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.
Riesgos Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.	**Medidas complementarias** Aplicación del Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo con la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.

Ficha técnica No. 3		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		**Tipo de medida** Consideraciones tipo de ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el cauce de la barranca.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce y rivera de la barranca	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua-suelo, Vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	**Interacción:** Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	**Inicio** Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida

Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:

- Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada.
- Se deben utilizar los baños portátiles de tipo semiseco ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente en un sistema de tratamiento de aguas residuales que opere en condiciones óptimas.
- En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de colección de basura municipal.
- No se debe recolectar o dañas ninguna planta de los alrededores.
- No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del área de influencia directa y área del proyecto.
- En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al técnico encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape y lo reubique.
- Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.

Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación de cauce y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del puente y sus accesos. El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Inasistencia del personal de construcción a la reunión informativa de cumplimiento de los lineamientos y restricciones.	Se deberán de contemplar un programa de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas a acatar dentro de la obra.

Ficha técnica No. 4		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Criterios por considerar para la instalación de las áreas de servicios.		**Tipo de medida** Consideraciones por de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Afectación de los elementos hídricos, del suelo y el aire.	**Donde ocurrirá el impacto** En el sitio destinado para las áreas de servicio.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua-suelo, Vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	**Interacción:** Área de servicios y elementos medioambientales.	**Inicio** Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida.

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- Los sitios deben localizarse por lo menos a 50 m de cuerpos de agua perennes.
- Verificar las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y crecidas de la barranca.
- Seleccionar sitios donde el proyecto contemple la remoción de individuos arbóreas, hierbas y arbustos.
- En esta área deberán existir herramientas y equipo para el control de incendios (extintor, pala y proximidad al agua).

Para los almacenes de herramienta y equipo: deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el impacto a la vegetación del sitio Se reducirá el riesgo de contaminación de la barranca y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales. Se evitarán daños a la vegetación del sitio.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se respeten las medidas establecidas para la bodega y campamento	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas. Restauración de sitios usados provisionalmente.

Ficha técnica No. 5		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Que el personal no tome conciencia ambiental.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce de la barranca.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua-suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	**Interacción:** Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	**Inicio** Al iniciode los trabajos de construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida

Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción y personal técnico a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:

- El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.
- Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas.
- No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del área de influencia y del proyecto.
- Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de remoción de la vegetación, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2019.
- En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
- Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2019, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

Además, el promovente deberá contratar una persona responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

Beneficios No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la perdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.	**Supuestos** Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.
Riesgos Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.	**Medidas complementarias** Se deberán de contemplar la aplicación del programa de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.

Ficha técnica No. 6		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce de la barranca y riberas.	**Elemento ambiental Bajo estudio.** Aire, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución d los trabajos	**Interacción:** Utilización de maquinaria que emitan emisiones contaminantes al aire, suelo y agua.	**Inicio** Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción del puente.	**Término** Al finalizar la utilización de maquinaria.

<table>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida
• El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos.
• Las unidades automotoras deberán de contar con su verificación vigente.
• El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM- 050- SEMARNAT-1993.
• El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra opere en condiciones adecuadas y cumpla con esta medida de mitigación.
• Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y contratar a una empresa especializada para su manejo adecuado de acuerdo con la norma correspondiente.

Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.</td></tr>
<tr><td>Beneficios
Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.</td><td>Supuestos
Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua.
La maquinaria por utilizar no deberá de presentar fugas de combustible y aceite.</td></tr>
<tr><td>Riesgos
Que no opere en condiciones adecuada la maquinaria antes de iniciar las obras.
Incumplimiento de las revisiones periódicas.</td><td>Medidas complementarias
Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria.
Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 7</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos por seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones tipo de ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de sedimentos por compactación del suelo, contaminación de agua y suelo por sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción, así como el cauce de la barranca.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Obras y actividades provisionales, despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.</td><td>Interacción:
Movimiento de maquinaria y agua</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida.

Antes de iniciar las actividades de la obra se convocará a todos los operadores de la maquinaría, así como al personal de supervisión a una reunión, donde conocerán la siguiente información:
• Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera del área especificada en el proyecto.
• Se prohíbe el atravesar el cauce de la barranca con la maquinaría o realizar actividades de lavado o limpieza cerca del cauce.
• Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción.
• Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 horas.
• Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón.
• En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y tendrá que ser sancionado como marque la ley.</td></tr>
<tr><td>Beneficios
Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce de la barranca.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</td><td>Supuestos
Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos.
La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.</td></tr>
<tr><td>Riesgos
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.</td><td>Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria.
Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 8</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Remoción adecuada de la vegetación herbácea ruderal</td><td>Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área del cauce, riberas y márgenes que presenten vegetación, área de remoción de vegetación y despalme.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el desmonte se elimina la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos; los residuos almacenados incorrectamente pueden aportar sedimentos al cauce.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todas las áreas donde se desmontará para la construcción del puente y sus accesos.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación herbácea de tipo ruderal, agua y suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de desmonte y despalme.</td><td>Interacción:
Despalme, perdida de capa fértil y vegetación herbácea ruderal.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de construcción.</td></tr>
</table>

Descripción de la medida

- Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.
- No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos.
- Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas.
- El material residual vegetal proveniente de los arbustos y hierbas, se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo sobre las laderas de la barranca como material de cubierta.
- En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca.
- En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de bordos y sitios aledaños a la obra.
- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
- El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce de la barranca.

El material producto del despalme, se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.

Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.	**Supuestos** El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	**Medidas complementarias** Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de bordos.

Ficha técnica No. 9		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.		**Tipo de medida** Consideraciones tipo de ambiental.	**Ubicación Espacial** Área donde se encuentra vegetación.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del puente.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará impacto Conceptos de desmonte y despalme.	**Interacción:** Despalmes de capa fértil, pérdida vegetación	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	**Término** Al finalizar todos los trabajos de despalme.

Descripción de la medida

- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
- En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.
- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
- El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 50 m del cauce.
- Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro.

El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.

Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.	**Supuestos** Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	**Medidas complementarias** Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Implementar el programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.

Ficha técnica No. 10		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de bordos y revegetación.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Área donde que se encuentre considerada la revegetación y taludes de la obra.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación herbácea y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos y pérdidas de infiltración.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del puente y taludes propensos a erosión.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Vegetación, agua y suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalme y Desmonte.	**Interacción:** Despalmes de capa revegetación y pérdida fértil del suelo	**Inicio** Al finalizar la ejecución de las obras de superestructura.	**Término** Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.

Descripción de la medida

- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio especifico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento.
- En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.
- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico sobre los taludes de la barranca como material de cobertera, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
- El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.
- Su utilización como arrope en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso del puente, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases.
- Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las áreas donde se coloque el pasto en rollo estas se harán en conjunto según lo demande el programa de las obras, y las áreas consideradas necesarias. Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar, así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharan en el crecimiento de los especímenes a reforestar.

Beneficios	**Supuestos**
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se revegetará con las mismas especies de la zona. Se minimizará el efecto erosivo con la integración del material vegetal.	Una mayor rapidez en la revegetación del lugar. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes, contrarrestando los efectos erosivos. La cantidad de minerales nutritivos del suelo, ayudara en la germinación de las semillas contenidas en el suelo orgánico almacenado.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación. Una mala aplicación al momento del arrope que cause efectos adversos.	Protección del material de desmonte, para la conservación del contenido orgánico en este. Aplicar el programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.

Ficha técnica No. 11		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal.	**Donde ocurrirá el impacto** En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde s e ejecuten obras con alto nivel de riesgo.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Personal y paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas del proyecto	**Interacción:** Realización de trabajo-seguridad de los trabajadores	**Inicio** Al inicio de las actividades constructivas del puente	**Término** Al finalizar la construcción total de la obra.

Descripción de la medida
Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Establecer límites de horarios de trabajo.
- Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica.
- Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
- Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.
- Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.
- Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido.
- Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.
- En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido.
- Implementar las medidas de seguridad necesarias y otorgar a todo el personal su equipo de seguridad personal acorde a la actividad que realice.

Beneficios Se reducirá el riesgo de accidentes del personal laborable. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente. Se efectuará un mayor avance, estando en condiciones de seguridad óptimas para el trabajo.	**Supuestos** Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberá de aplicar el programa vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas y medidas propuestas.
Riesgos Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros. Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.	**Medidas complementarias** Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Se contemplará una plática adicional para los trabajadores que incumplan las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.

Ficha técnica No. 12		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en el cauce de la barranca, colocando un bordo de protección.		**Tipo de medida** Consideraciones tipo de ambiental.	**Ubicación Espacial** Cauce de la barranca.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación del cauce sustancias deletéreas.	**Donde ocurrirá el impacto** En el cauce de la barranca	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Se colocarán bordos de protección en el cauce de la barranca.
- Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de la barranca, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).
- Cuando las obras de explotación queden cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
- Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie del cauce, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este

<table>
<tr><td colspan="2">tipo de sustancias.
Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desmantelará el borde y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.</td></tr>
<tr><td>Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del borde se decantarán los sedimentos.</td><td>Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del cauce.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td>Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el bordo, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td>Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de la medida.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 13</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Cauce de la barranca.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Pérdida de suelo por efectos erosivos en cortes de mayor altura.
Una revegetación natural lenta o nula.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
Cortes realizados en la construcción del puente.</td><td>Elemento Ambiental estudio.
Bajo
Suelo.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Todas las actividades de construcción de los accesos.</td><td>Interacción:
Personal encargado de realizar los cortes, así como las diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

• No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado.
• Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar.
• Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes.
Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo en el borde.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se pretende lograr una reforestación mayor, teniendo acumulación y generación de nuevo suelo en el área del bordo.
El suelo retenido, tendrá el espacio para poder logar la revegetación del bordo, condiciones espacio – pendiente.</td><td colspan="2">Supuestos
Generación pronto de suelo o acumulación de material vegetal en los bordes.
Incremento en los procesos de revegetación del suelo, considerando mejores condiciones de desarrollo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Mala realización de los bordos.
Que los cortes no los hagan con forme al proyecto impidiendo realizar bordos con sus adecuadas dimensiones.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Vigilancia a la hora de la realización de los cortes y el correcto dimensionamiento de los bordos.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 14</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar áreas verdes.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Local.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Compensación y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Pérdida de la cobertura vegetal.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte y despalme.</td><td>Interacción:
Cambios y pérdida de la cobertura vegetal, desmonte y despalme</td><td>Inicio
Al término de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al Haber sobrevivido las especies establecidas por la revegetación.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán zonas de cortes y taludes donde se dio la regeneración natural por la disposición del suelo orgánico con contenido de semillas.
• Se propone la colocación de pasto en rollo sobre todas las áreas aledañas al proyecto donde se haya removido la vegetación natural.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Mejora el comportamiento hidrológico del cauce, favoreciendo el almacenamiento de agua, la reducción de los daños por erosión de márgenes, el depósito de sedimentos y partículas orgánicas, la reducción de la sedimentación aguas abajo.
Mejora de recarga acuíferas en las zonas perimetrales, ocasionadas por el establecimiento de 200 terrazas individuales.</td><td colspan="2">Supuestos
El establecimiento del pasto en rollo beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que las zonas de revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.</td><td colspan="2">Medidas complementarias

Aplicar riegos de auxilio de requiere.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 15</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a la barranca, estableciendo bordos de decantación.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones tipo de ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Puntual.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Restauración y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Se removerá volúmenes de suelo y obstruir el cauce de la barranca.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todo el trazo de la obra</td><td>Elemento Ambiental estudio Bajo
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad proyecto del que ocasionará el impacto
Todas las actividades de construcción de la obra.</td><td>Interacción:
Conceptos de construcción
De acumulación sedimentos</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción del puente.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción</td></tr>
</table>

Descripción de la medida.

- Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural y el azolve del cauce de la barranca.
- El borde de retención dentro del cauce de la barranca se realizará con material del mismo lecho de la barranca.
- Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de materiales y agregados pétreos se extraerán del fondo del lecho de la barranca por medios mecánicos o manuales y se trasladarán al sitio que la autoridad determine.
- Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce la barranca y zona de construcción, extraídas todas las partículas, como restos de materiales propios de la construcción, se retirará el bordo.
- Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca o dentro del cauce de la barranca.
- Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.
- Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no afectación del cauce de la barranca y zonas de alta productividad agrícola.

Beneficios	**Supuestos**
Mejoramiento del drenaje natural. Evitar la acumulación de sedimentos.	Buen drenaje natural. Retención de sedimentos y restos de materiales propios de la construcción antes de ser arrastrados aguas a bjo durante la temporada de lluvias.
Riesgos Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que no se coloquen los bordos de retención de materiales propios de la construcción dentro del cauce de la barranca	**Medidas complementarias** Vigilancia del mantenimiento de las obras. Verificar que el cauce de la barranca no se perjudique.

Ficha técnica No. 16		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.		**Tipo de medida** Consideraciones tipo de ambiental.	**Ubicación Espacial** Línea de ceros.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Perdidas de suelo por efectos de erosión hídrica y arrastre de material sólido.	**Donde ocurrirá el impacto** Terraplenes de acceso	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todos los conceptos de construcción de los accesos.	**Interacción:** Pendiente del suelo.	**Inicio** Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción

Descripción de la medida.

- Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto.
- Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.
- Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto.
- En caso de que se vaya a utilizar como bordo, la excavación será aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte el bordo.
- La longitud de la contracuneta será lo suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura o a un cauce natural

Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.

Beneficios Se evitará los efectos erosivos de las corrientes. Se mitigará el arrastre de solidos que puedan traer las corrientes superficiales. Evita el saturamiento hidráulico, así como prevenir daños por deslaves y erosión en los cortes. Desfogue del agua de la zona rápidamente	**Supuestos** Se tendrá un mejor drenaje natural. Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados. Se deberá comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.
Riesgos Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto. Mal encauzamiento de los escurrimientos y causando erosión en los cortes, así como la eliminación de la capa de material vegetal generada en los mismos.	**Medidas complementarias** Vigilancia en la construcciónde las contracunetas. Buena ubicación para el reencauzamiento de las corrientes de agua.

Ficha técnica No. 17		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del rio a lo largo de 20 m aguas arriba y 20 m aguas abajo.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Cauce de rio en lo ancho y lo largo.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aportación de sedimentos, suelo y rocas, así como materiales deletéreos	**Donde ocurrirá el impacto** Accesos del puente.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua – suelo.
Actividad del proyecto que Ocasionará el impacto Construcción de la subestructura y superestructura.	**Interacción:** Corrientes hídricas superficiales.	**Inicio** Al inicio y durante los trabajos de cimentación y accesos.	**Término** Al final de los trabajos de construcción

Descripción de la medida.

- Los residuos de suelo y rocas producto de la excavación que logren llegar a las orillas del cauce en el sitio de cruce y tanto aguas arriba como aguas abajo serán retirados por medios manuales y/o mecánicos.
- Durante la construcción serán retirados los residuos de rocas y suelo del cauce y sus orillas.
- Una vez terminados los trabajos de construcción y después de analizar el estudio hidráulico se desazolvará el cauce de la barranca en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio hidrológico.
- Se desazolvará igualmente el cauce de la barranca 20 m aguas arriba y 20 m aguas abajo del sitio de cruce hasta obtener el ancho y profundidad, así como la pendiente original del lecho de la barranca, de acuerdo a lo especificado en el estudio hidráulico. Esto se realizará con maquinaria pesada de acuerdo con los volúmenes de rocas y suelo presente en el cauce.
- Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia los bordes de ambos lados de la barranca.
- Los materiales de azolve retirados será traslados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.

Beneficios Restituir el funcionamiento hidráulico, hidrológico y biológico de la barranca y evita la contaminación del cauce por sedimento y sustancias deletéreas.	**Supuestos** Se realizará el retiro y desazolve de los materiales cuidando todas las especificaciones enumeradas anteriormente sin causar contaminación del lecho de la barranca.
Riesgos Posible aportación de sustancias deletéreas a las aguas del rio durante la ejecución de la medida.	**Medidas complementarias** Vigilancia en la aplicación de la medida. Verificación de los anchos, profundidad y pendiente del cauce de la barranca en 20 metros aguas arriba y 20 metros aguas abajo.

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 18</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Anchos de calzada del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Efectos erosivos y deformables en los accesos del puente vehicular.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
Accesos del puente.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua – suelo.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Todos los conceptos de construcción de los accesos.</td><td>Interacción:
Escurrimientos hídricos superficiales.</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

• Las excavaciones de las zanjas para formar las cunetas se realizarán mediante secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto.
• Se deberá respetar la pendiente del camino, misma que será la pendiente de la cuneta.
• En el momento en que cambie la sección de corte a terraplén, la cuneta se prolongará hasta la longitud necesaria en diagonal desfogando el agua hasta la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto.
• Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.
A menos de que el proyecto indique otra cosa, se podrá recubrir con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Evita los daños por humedecimiento, así como el saturamiento hidráulico.
Desfogue del agua de la zona rápidamente.</td><td colspan="2">Supuestos
Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados.
Comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto.
Mal encauzamiento de los escurrimientos.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Vigilancia en la construcción de las cunetas.
Una buena ubicación del desfogue de las corrientes encauzadas por las cunetas hacia la barranca.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 19</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo y acceso a la obra.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Personal y paisaje.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que
Ocasionará el impacto
Todas las etapas de ejecución de la obra.</td><td>Interacción:
Realización de trabajo-seguridad de los trabajadores</td><td>Inicio
Al inicio de las actividades constructivas del puente</td><td>Término
Al finalizar la construcción total de la obra.</td></tr>
</table>

Descripción de la medida

- Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de toda el área de trabajo y acceso.
- Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía.
- Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.
- Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre.
- Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el acceso.

Beneficios	**Supuestos**
Se prevendrá el riesgo de accidentes contra la fauna de la zona, así como accidentes vehiculares. Se reducirá el riesgo de contaminación del área por RS.	Se evitará todo tipo de accidentes contra la fauna silvestre, la vegetación de la zona y accidentes automovilísticos por falta señaletica.
Riesgos	**Medidas complementarias**
El incumplimiento, así como la adecuada y oportuna colocación de las señales y letreros en el camino. Que los usuarios de la vía de comunicación no respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna.	Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las diferentes señales de seguridad y verificar su correcto funcionamiento del usuario.

Ficha técnica No. 20		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención, restauración y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.	**Donde el ocurrirá impacto** En toda el área de construcción.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Personal – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de ejecución de la obra.	**Interacción:** Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.	**Inicio** Al inicio de las actividades constructivas del puente	**Término** Al finalizar la construcción total de la obra.

Descripción de la medida.

Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones:

- Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos.
- Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.
- Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización.
- La recolección de los desechos sólidos se realizará mediante una persona que deberán de ser previamente capacitadas.
- La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento.
- Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas.
- Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos.
- Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.
- En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo.

Beneficios Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.	**Supuestos** Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire. Los trabajadores acatarán las medidas establecidas.
Riesgos Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este construido no se continúe con un programa de mantenimiento.	**Medidas complementarias** Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementación de un programa de vigilancia ambiental.

Ficha técnica No. 21		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto en los camiones materialistas.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el movimiento de terracerías y el acarreo de estas, se dispersarán partículas sólidas que contaminarán el cauce y la atmósfera.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas donde se realizarán trabajos de movimiento de terracerías.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Aire y agua
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción de accesos y movimiento de terracerías.	**Interacción:** Movimientos de terracerías y acarreos-despalmes-calidad de aire.	**Inicio** Movimientos de terracerías y acarreos	**Término** Al finalizar los trabajos de movimientos terracerías y acarreos

Descripción de la medida

Durante las actividades de desmonte, movimiento de terracerías y circulación de vehículos automotores, se podrían generar un sin número de levantamiento de partículas de polvo al aire; por lo anterior será necesario que previo a cada una de las actividades antes mencionadas y periódicamente de acuerdo con las condiciones de lluvia y humedad se deberán de realizar las siguientes actividades:

- Se deberán realizar riegos superficiales de agua, sobre las superficies a remover, cortar, terraplenar o trasportar, así como sobre las superficies de rodamientos, como caminos de terracerías; esto se deberá de realizar con pipas y a través de hidro bombas.
- Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.
- El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja.
- Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados.
- Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados.
- También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores.
- Así mismo durante el trasporte de materiales térreos en camiones. Se deberá transportar el material de construcción en camiones cubierto con lonas, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a la atmósfera.

Beneficios Se evitará la contaminación del aire Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera	**Supuestos** Existirá un control de las etapas de construcción y los acarreos de materiales.
Riesgos Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades construcción necesaria. Que los camineros no acaten las disposiciones para	**Medidas complementarias** Vigilar que no se obtenga el agua de lugares no autorizados. Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de

el transporte.	las medidas de mitigación.

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha técnica No. 22</th><th>Componente ambiental</th><th>Medio físico y biológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Patio de maniobra.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de patios de maniobra.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo y vegetación</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de construcción</td><td>Interacción:
Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.</td><td>Inicio
Al finalizar los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al término de la construcción del puente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

• Retirar todo el material suelto de asfalto y gravilla con una retroexcavadora.
• Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro autorizados en la zona.
• Posteriormente se removerá el suelo con un tractor.
• Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro autorizados en la zona.
• Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo.
Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.</td><td colspan="2">Supuestos
La limpieza total de los patios de maniobra mitigará el impacto al paisaje del sitio.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que queden residuos de material de asfalto o gravillas que afecten al suelo.
Que el encargado de la obra abandone el sitio sin haber desmantelado el patio de maniobras.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica.
Vigilar que se lleve a cabo la remoción del suelo y su restauración.</td></tr>
</table>

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR ELEMENTO AMBIENTAL Y ACTIVIDAD

Por los anteriores motivos la construcción de instalaciones provisionales de la obra requiere de la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir el impacto de estas actividades.

Selección de sitios

- Instalaciones provisionales

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patio de maquinaria, campamento y/o comedore que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa

contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.

Los sitios deben localizarse por lo menos a 50 m del cuerpo de agua y preferentemente sobre la Calle Monterrey que se encuentra adoquinada.

Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

- Instalaciones para almacenes generales.

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

- Oficina (campamento).

Las oficinas o campamento se deberán ubicar sobre la calle monterrey que actualmente se encuentra adoquinada y deberá de contar con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas.

- Patios de maniobra:

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo; en talleres y patios de servicio una vez estacionada la maquinaria y equipos mecánicos se colocaran lonas o charolas bajo los motores o cárteres que pudieran tener fugas, en las áreas de carga y descarga de combustible se colocará una plantilla de concreto que posteriormente sea removido para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren. Se recomienda que se establezca sobre la calle Monterrey que actualmente se encuentra pavimentada.

- Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficina, almacén, patio de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas en caso de requerirse su restauración consistente en la descompactación, arrope con material de despalme y revegetación del lugar.

- Recolección, Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de Recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas de la barranca, así como en toda el área de construcción.

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos del Municipio.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.

A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

- Manejo de residuos peligrosos

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

En caso de requerirse, para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos emitida por la SEMARNAT.

- De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

Se deberá realizar en sitios donde se ha colocado o colocará un firme de concreto como parte de las obras; como pueden ser los sitios que albergarán cunetas y lavaderos. Asimismo, también podrán considerarse sitios de corte o de depósito de material de corte para tal efecto.

Previo a la realización del lavado, se deberá colocar una malla fina similar a la utilizada en mosquiteros, que retenga la mayor cantidad posible de residuos de concreto del agua vertida. Estos residuos retenidos deberán ser dispuestos junto con los residuos sólidos de construcción y en los términos que señalen la Ley y la autoridad para el efecto. La disposición de estas aguas deberá ser lejos de cuerpos de agua y de sus afluentes.

No se permitirá el lavado de ollas y equipos en el cauce de la barranca. El sitio seleccionado al final de la construcción; deberá ser restaurado y retirar en su totalidad el concreto que no forme parte de alguna estructura (residuo de lavado).

- Manejo de combustibles (Ver también: Manejo de residuos peligrosos)

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX situada en las cercanías al proyecto.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

- Seguridad y atención a emergencias del personal

En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.

Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

- Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

Una vez concluida la construcción del puente será necesario, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.

El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos. Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación agresiva.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se

obtuvo por los valores asignados de acuerdo con la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico. Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%. Podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de suelo, seguido del componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

e) Indicar las acciones o medidas de adaptación, incluyendo la explicación que permita conocer la viabilidad ambiental de las mismas, ante el cambio climático, tales como reducir la demanda energética mediante el aumento de la eficiencia energética, utilizar combustibles que requieran menos cantidades de carbono (por ejemplo, pasando del carbón al gas natural), aumentar el uso de las fuentes de energías renovables y/o de la energía nuclear (cada una de las cuales emiten, a fin de cuentas, muy poco o nada de CO2), fomentar los sumideros naturales de carbono (como los bosques), y reducir gases de efecto invernadero aparte del CO2.

Como única medida de adaptación al cambio climático, se deberá de considerar que todas las unidades que se empleen el el proyecto sean de modelo reciente y funciones en condiciones adecuadas.

COMPONENTE	MITIGACIÓN PROPUESTA
COMBUSTIBLES	USO EFICIENTE DE COMBUSTIBLES A TRAVÉS DE LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS DIVERSAS ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y EL MANTENIMIENTO PUNTUAL DEL EQUIPO Y MAQUINARIA EMPLEADA.
	USO DE EQUIPOS EN BUEN ESTADO; PREFERENTEMENTE DE NUEVA GENERACIÓN.
COMPONENTE	**MITIGACIÓN PROPUESTA**
MATERIALES PÉTREOS Y SUELOS	OPTIMIZAR LOS VOLÚMENES DE MATERIALES A EMPLEAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO A TRAVÉS DEL DESARROLLO Y VERIFICACIÓN DE LA INGENIERÍA CORRESPONDIENTE.
	CONSIDERANDO QUE EL PROYECTO TIENE COMO CRITERIO CONSTRUCTIVO EL APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN EN EL RELLENADO, EL IMPACTO DEBIDO A LA DISPOSICIÓN DEL MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN, SE MITIGARÁ NO EXCAVANDO EN ÁREAS DISTINTAS DE LAS QUE SE UTILICEN PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE LAS OBRAS DEFINIDAS EN EL PROYECTO. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO DISPONER DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN SE LOCALIZARÁ UN TERRENO EN EL QUE SEA DE UTILIDAD Y/O

	BENEFICIO LA NIVELACIÓN O RELLENO, EN ACUERDO CON LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y COMUNIDADES. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO UTILIZAR MATERIAL ADICIONAL PARA RELLENO, SE CONSEGUIRÁN PROVEEDORES QUE OBTENGAN EL MATERIAL DE BANCOS DEBIDAMENTE AUTORIZADOS.
	UTILIZAR EXCLUSIVAMENTE BANCOS DE MATERIALES AUTORIZADOS DE SER NECESARIO O REQUERIRSE.
AGUA	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL A REMOVER DURANTE LAS ACTIVIDADES DE DESPALME, CORTES Y EXCAVACIÓN, A FIN DE EVITAR LA AFECTACIÓN DEL CAUCE DE LA **BARRANCA LA MESA**.
	CONTROL DURANTE EL MANEJO Y ABASTECIMIENTO DEL COMBUSTIBLE PARA LA MAQUINARIA A UTILIZAR.
	EVITAR REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EN EL ÁREA.
	EVITAR REALIZAR ACTIVIDADES DURANTE TEMPORADA DE LLUVIAS, PARA EVITAR EL ACARREO DEL MATERIAL A REMOVER POR LOS ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES HACIA **LA BARRANCA**.
	PROHIBIR A LOS TRABAJADORES ARROJAR BASURA O ESCOMBROS AL CAUCE DE **LA BARRANCA**.
	SE PROHÍBE EL USO DEL AGUA DE CUALQUIER ESCURRIMIENTO NATURAL DURANTE EL DESARROLLO DE LA OBRA.
	INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA DISPONER LA BASURA GENERADA POR LOS TRABAJADORES DE LA OBRA, DEBIDAMENTE ETIQUETADOS.
AIRE	TODA LA MAQUINARIA DEBERÁ ENCONTRARSE EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE OPERACIÓN, A FIN DE MINIMIZAR LAS EMISIONES A LA ATMOSFERA.
	SE TOMARÁ EN CUENTA LAS SIGUIENTES NORMAS **NOM-041-SEMARNAT-2006**, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.
	NOM-045-SEMARNAT-2006, PROTECCIÓN AMBIENTAL-VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE – LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN.
	NOM-050-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL, U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE.
COMPONENTE	**MITIGACIÓN PROPUESTA**
RUIDO	**NOM-080-SEMARNAT-1994**, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.

	LA SUPERFICIE DONDE SE DESARROLLARÁ LA OBRA SE MANTENDRÁ HÚMEDA, PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO.
	LOS VEHÍCULOS QUE SE UTILIZARÁN PARA EL TRASLADO DEL MATERIAL, SE CUBRIRÁN CON LONAS, PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL AIRE Y PROBLEMAS DE SALUD A LOS TRABAJADORES.
	EL IMPACTO IDENTIFICADO EN MATERIA DE RUIDO PUEDE DEBERSE A LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA, VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y EQUIPO EN GENERAL DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO U CONSTRUCCIÓN. LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN QUE SE PROPONEN INCLUYEN LA IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RUIDO, EL MONITOREO PERIÓDICO DE RUIDO, LA ATENCIÓN INMEDIATA DE QUEJAS QUE PUEDAN GENERARSE AL RESPECTO, Y EL USO DE EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL ADECUADO PARA LOS TRABAJADORES.
SUELO	SE CONTARÁ CON SANITARIOS MÓVILES EN EL SITIO DEL PROYECTO PARA LOS TRABAJADORES DE LA OBRA.
	SE DESTINARÁN LUGARES ALEJADOS DE LOS ESCURRIMIENTOS NATURALES PARA LA COLOCACIÓN DE MATERIAL DE DESECHO, PARA SU POSTERIOR TRASLADO A LOS LUGARES DE DISPOSICIÓN FINAL.
	SE EVITARÁ EL DERRAME EN EL SUELO, O EN CUERPOS DE AGUA PRESENTES EN LA ZONA, DE RESIDUOS DE GRASAS, ACEITES, SOLVENTES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE SE LLEGUEN A GENERAR EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA. ESTOS RESIDUOS SE DEBEN MANEJAR DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DEMÁS NORMATIVIDAD APLICABLE.
	EL IMPACTO GENERADO POR LA OCUPACIÓN DEL SUELO PARA ÁREAS DE MANIOBRAS, Y ALMACÉN TEMPORAL DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN, PUEDE SER MITIGADO UBICANDO DICHAS INSTALACIONES DENTRO DEL DERECHO DE VÍA, A EFECTO DE EVITAR IMPACTOS AMBIENTALES A LAS ZONAS ALEDAÑAS; ASIMISMO, SE DESMANTELARÁN DEBIDAMENTE EN CUANTO YA NO SEAN REQUERIDAS DICHAS INSTALACIONES.
	SE CONSERVARÁ UNA CUBIERTA VEGETAL PARA EVITAR LA EROSIÓN DENTRO DEL DERECHO DE VÍA, EN LOS TRAMOS DONDE SEA FACTIBLE.
FLORA	SE PROHIBIRÁ EL DERRIBO O MALTRATO INJUSTIFICADO DE ESPECIES DE LOS ESTRATOS ARBUSTIVO Y ARBÓREO DE QUE SE ENCUENTRE EN EL SITIO DURANTE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.
FAUNA	SE PROHIBIRÁ A LOS TRABAJADORES LA CAZA, CAPTURA O MALTRATO DE CUALQUIER EJEMPLAR DE FAUNA SILVESTRE QUE SE ENCUENTRE EN EL SITIO DURANTE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.
COMPONENTE	**MITIGACIÓN PROPUESTA**

PAISAJE	EL IMPACTO CAUSADO POR LAS EXCAVACIONES, CORTES Y RELLENOS, SERÁ MITIGADO DELIMITANDO ESTRICTAMENTE ESTAS OBRAS A LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO, Y RESTABLECIENDO Y MEJORANDO LAS ÁREAS A LA BREVEDAD POSIBLE CONFORME EL PROGRAMA DEL PROYECTO, EVITANDO RETRASOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN PARA EVITAR QUE EXTIENDAN EL TIEMPO EN EL QUE SE OBSERVE EL EFECTO EN EL PAISAJE.
SOCIO ECONÓMICOS	TODO EL EQUIPO POR UTILIZAR DEBERÁ ESTAR EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO, PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE RUIDO Y EMISIONES A LA ATMOSFERA. CONTAR CON UN PROGRAMA DE TRASLADO DE MATERIAL, MAQUINARIA Y EQUIPO FUERA DE HORAS PICO DE CIRCULACIÓN, EVITANDO LAS MOLESTIAS A LOS TRANSEÚNTES Y VEHÍCULOS QUE CIRCULEN EN LA ZONA.
GENERACIÓN DE RESIDUOS	RESPECTO A LA NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO, UNA MEDIDA DE MITIGACIÓN QUE SE PROPONE ES EL APOYO AL MUNICIPIO EN LA SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE UN SITIO PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS, CON LO CUAL ADEMÁS SE CONTRIBUIRÁ CON ESTE SERVICIO ACTUALMENTE REQUERIDO POR LAS COMUNIDADES CERCANAS. ESTA MEDIDA DE MITIGACIÓN PUEDE INCLUIR DESDE EL APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS NECESARIOS, COMO ALGUNAS OBRAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN QUE SEAN POSIBLES ACORDAR PREVIAMENTE CON LAS AUTORIDADES MUNICIPALES RESPECTIVAS, O EN SU CASO SOLICITARLO A LA INSTANCIA DE GOBIERNO ESTATAL ENCARGADA EN MATERIA AMBIENTAL INDIQUE DE ALGÚN SITIO AUTORIZADO PARA SU DISPOSICIÓN FINAL.
	LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ES EL ASPECTO AMBIENTAL DE MAYOR INTERACCIÓN EN ESTA ETAPA DEL PROYECTO. TODAS LAS ACTIVIDADES GENERARÁN DIFERENTES TIPOS DE RESIDUOS, LOS CUALES DEBEN SER MANEJADOS EN FORMA ADECUADA CONFORME CON LA NORMATIVIDAD APLICABLE, DE TAL MANERA QUE SEAN DEBIDAMENTE CLASIFICADOS, SEPARADOS, ENVASADOS, ETIQUETADOS, ALMACENADOS, TRANSPORTADOS Y DISPUESTOS, INCLUSO SE CONTRATARÁN EMPRESAS AUTORIZADAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS CONFORME SEA NECESARIO. EN ESTE RUBRO, ES POSIBLE DESCRIBIR MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS CONFORME CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE
	DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y LA CONSTRUCCIÓN, SE CONTARÁ CON LETRINAS MÓVILES PARA EL USO OBLIGATORIO DE LOS TRABAJADORES QUE LABOREN EN LAS OBRAS. CONFORME CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE.
	EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO, LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS SE DEPOSITARÁN EN CONTENEDORES PROVISTOS DE TAPA, LOS CUALES SE UBICARÁN EN FORMA VISIBLE Y ESTRATÉGICA EN LAS ÁREAS DE SU GENERACIÓN PARA SU

	POSTERIOR DISPOSICIÓN EN LOS SITIOS QUE SEÑALE LA AUTORIDAD LOCAL COMPETENTE.
	LOS RESIDUOS SUSCEPTIBLES DE REUTILIZARSE TALES COMO: PAPEL, MADERA, VIDRIOS, METALES EN GENERAL Y PLÁSTICOS, SE SEPARARÁN Y ENVIARÁN A EMPRESAS QUE LOS APROVECHEN O SE DEPOSITARÁN DONDE LA AUTORIDAD COMPETENTE LO AUTORICE.

f) Incluir las medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el cambio climático. Además de considerar un plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicos, estrategias de evacuación y abandono de sitio ante la presencia de un fenómeno o evento hidrometeorológico.

El proyecto por ser de tipo puntual consistente en la construcción de un puente de dimensiones pequeñas no se consideró pertinente elaborar un plan ante contingencias ambientales.

g) Incluir las medidas de compensación para minimizar los efectos del cambio climático promoviendo por ejemplo la generación de oxígeno mediante actividades de reforestación con especies nativas que por sus características incrementen la productividad de biomasa y biosecuestración de carbono, así como acciones de conservación de suelo regulador de temperatura.

Se propone colocar pasto en rollos obre los taludes donde se haya removido la vegetación natural.

Dado que el trastorno y la intensificación del ciclo hidrológico de la Tierra son algunos de los efectos más importantes del cambio climático, se deberán contemplar medidas apropiadas para mitigar la afectación al componente hídrico.

En proyecto contempla en párrafos anteriores medidas apropiadas que permitirán mitigar la afectación al cauce temporal de la barranca.

h) Considerar programas de Concientización Ambiental con contenidos sobre los potenciales efectos del cambio climático.

A continuación, se muestran la concientización ambiental:

Programa de protección de Fauna Silvestre

Se deberán implementar las siguientes medidas de prevención y mitigación.

- Rescate de fauna silvestre.
- Prohibido cazar o dañar la fauna presente.

Objetivos generales

Implementar un programa de rescate y de reubicación de fauna silvestre que se distribuye de manera natural en la zona donde se realizará el proyecto.

Objetivos específicos

- Conservar a la fauna silvestre que habita dentro del derecho de vía del tramo que comprende el proyecto y sus alrededores.
- Evitar la pérdida de fauna silvestre cercana a la zona donde se realizará el despalme (ampliación de camino y corrección del trazo).
- Reubicar a los animales que no puedan sobrevivir por la perturbación de su hábitat.
- Obtener el mayor éxito en el rescate y reubicación de las especies de importancia en la zona del proyecto y realizar la mínima intervención en los sitios donde se encuentran las mayores concentraciones de los ejemplares y de aquellos donde serán reubicados.

Metas

Implementar los métodos y técnicas de rescate, protección y conservación de fauna silvestre durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Programa de trabajo

A continuación, se presenta el programa de trabajo y cronograma de actividades relativas al programa de: Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre para su conservación.

Una vez que se libera el tramo para comenzar la construcción y previo a los trabajos de desmonte se formara una brigada de 3 a 6 personar para que realicen los trabajos de ayuntamiento de la fauna, para lo cual emitirán ruidos con herramientas tales como botes vacíos y estos serán golpeados con palos para que la fauna se traslade a lugares más seguros.

Anfibios

El protocolo de rescate se debe de implementar entre 5 a 10 días antes de que comiencen las actividades de construcción del área, se considera necesario este corto periodo para prevenir la recolonización del área despoblada por otros animales. Se realizará un muestreo exhaustivo, visitando los cuerpos de agua, se removerán piedras, troncos y hojarasca, los anfibios serán colectados con la mano ya que no existe necesidad alguna de utilizar herramientas para capturarlos en tierra.

Reptiles

La captura se hará de manera directa con la ayuda de equipo que permita atrapar a los organismos como ganchos herpetológicos, pinzas (tongs) sacos de manta, contenedores de plástico con tapa de seguridad, guantes de carnaza, (en el caso de serpientes) GPS, y guías taxonómicas de campo. Para identificar a los herpetozoos que se encuentren en el área del proyecto.

El método que se utiliza consiste organizar una brigada de 3 a 6 personas y dar recorridos activos sobre el área de interés durante el transcurso el día. Se peina la zona y se busca entre oquedades, debajo de rocas, troncos y de residuos agrícolas (rastrojos). Una vez capturados se mantendrán en sacos de manta o en contenedores de plástico. Los ejemplares serán transportados retenidos en un tiempo no mayor a 48 horas y posteriormente serán liberados esto con el fin de evitar mortalidades por estrés, deshidratación u otros factores. Los organismos colectados (Rescatados) serán traslados de manera manual al sitio de reubicación. En el caso de lagartijas (saurios), por su rápida locomoción no se aconseja reubicarlos, solo ahuyentarlos.

Ornitofauna

No se capturarán aves para su reubicación, ya que estas en presencia de un factor agreste, estas migrarán a un área circundante con características similares a las de su hábitat preferencial. Durante el monitoreo previo se harán avistamientos de aves que lleguen durante la obra, ej. Anidación. Para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos e identificación de aves. En esta ocasión no se requerirán de redes ornitológicas (para la captura).

Las aves que se observan en el lugar son de etapa adulta, su locomoción es rápida por lo que no necesitan ser capturadas, solo ahuyentadas y se dispersarán por el ruido emitido por la maquinaria.

En lo que se refiere a este grupo de vertebrados, se buscará exhaustivamente nidos con huevos o polluelos en oquedades, copa de árboles, rocallas, suelo y vegetación que se ubiquen únicamente dentro del derecho de vía, una vez hallados estos se colectaran y se tratará de colocarlos huevos y polluelos en otros sitos que cuenten con condiciones similares al sitio original en el caso de encontrar nidos con polluelos no se debe capturar a los progenitores.

Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y literatura especializada para este grupo de vertebrados, además de efectuar un registro fotográfico.

Mastofauna.

Los métodos para la captura de mamíferos incluyen una variedad de trampas y redes, por otra parte, los mamíferos encontrados son de rápido desplazamiento por lo que no necesitan de una captura ni mucho menos de reubicarse, estos al escuchar y ver actividad humana se alejarán de la zona de trabajo, y en caso de que no se vayan solo se ahuyentaran.

Sin embargo, si se desea realizar un estudio mastozoológico, estos se manipularán de acuerdo a las técnicas empleadas para mamíferos pequeños (Romero-Almaraz, et al., 2000). En donde se emplearán trampas tipo Sherman (para mamíferos pequeños) puentes naturales y jaulas (para mamíferos medianos).

Antes de reubicar a los mamíferos rescatados se realizarán la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y material bibliográfico especializado de acorde a este grupo de vertebrados, además de efectuar un registro fotográfico. No se le tomarán medidas somáticas (biometría) ya que se desea manipular lo menos posible a los ejemplares.

También se revisarán oquedades que pudieran servir como madrigueras para algunos mamíferos pequeños, estas serán revisadas cuidadosamente y si en ese momento existieran crías (cachorros), estas serán reubicadas cuidadosamente junto con la madre aun sitio seguro.

Las especies de fauna reportadas para esta zona, tienen una distribución regional mucho más amplia que la zona afectada por el proyecto, ninguna de las especies zoológicas tiene un futuro incierto que dependa de la construcción del proyecto, pero si tienen la ventaja de tener una distribución amplia. No obstante, se sugiere lo siguiente para evitar la pérdida de la biodiversidad del lugar:

1.- Queda estrictamente prohibida la caza de la fauna nativa a todo el personal que labore en el Proyecto.

2.- Queda estrictamente prohibido a todo el personal que labore en el Proyecto, la comercialización y consumo de fauna nativa.

3.- Queda estrictamente prohibido al personal que labore en el Proyecto, usar fuego y/o productos para ahuyentar a la fauna existente.

4.- Se sancionará al personal que no observe y no cumpla con las medidas de protección para evitar que se presenten accidentes con la fauna silvestre, especialmente con animales venenosos.

5.- Cuando en zanjas, recipientes, etc., caiga cualquier tipo de fauna, esta debe ser rescatada y liberada para que se integre a su ambiente.

6.- Sólo se justificará la muerte de algún animal cuando éste represente peligro inminente para la vida humana y no exista ninguna posibilidad de evitar un accidente.

7.- Una vez terminada la jornada laboral, el personal debe mantener limpia la zona de trabajo, para evitar que los animales que se acerquen puedan ingerir los desechos o cortarse con vidrios, latas, etc.

8.- No jugar bromas con animales muertos o aquellos que produzcan ataques de fobia a miembros de la cuadrilla. De ser así la persona que sea sorprendida será total o parcialmente suspendida de su trabajo.

9.- Avisar a la cuadrilla de seguimiento y control ambiental sobre avistamientos de fauna que se encuentren sobre el lugar de trabajo.

10.- Denunciar a la cuadrilla de seguimiento y control ambiental si encuentran cazadores activos cerca del sitio de trabajo.

Programa de Educación Ambiental

Se debe llevar a cabo un Programa de Educación Ambiental para los trabajadores. En este programa se debe capacitar al personal para el manejo de los residuos, evitar afectaciones innecesarias (desmontes que rebasen los requerimientos constructivos del proyecto), concienciación para la protección de la flora y fauna silvestre (evitar caza de fauna silvestre y comercialización de vegetales y animales), evitar la contaminación por derrames de sustancias químicas y favorecer el uso de las letrinas portátiles en los frentes de trabajo. Se propone proporcionar 9 pláticas de educación ambiental al personal (una por mes).

AIRE

Programa de Control de emisiones a la atmósfera.

Debido a la utilización de vehículos para el transporte de personal, equipo y materiales, así como en el uso de maquinaria pesada y circulación vehicular en la etapa de operación, se ocasionarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, provocado por la combustión interna de los motores.

Por lo anterior, se requerirá de medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire:

- NOM-041-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.
- NOM-044-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.
- NOM-045-SEMARNAT-93, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.
- NOM-050-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Además, para reducir la generación de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores de las unidades de transporte de personal, materiales y de maquinaria pesada, se solicitará a los propietarios de las unidades que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos, y estar en óptimas condiciones mecánicas.

Previo al inicio de la construcción, se deberá elaborar un Programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos, que incluya el procedimiento que debe llevar a cabo para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas referidas. Además, se debe llevar bitácoras del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos.

ATMÓSFERA

Partículas suspendidas de polvo

Durante la etapa de preparación del sitio, en las actividades de despalme y limpieza del sitio, así como durante el transporte de materiales, se removerá la capa edáfica (capa fértil de suelo) y superficial del derecho de vía, generándose emisiones de partículas de polvos.

Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, se deberá rociar con agua, preferentemente residual tratada con calidad suficiente para cubrir este propósito, a fin de mitigar la emisión de polvo y partículas a la atmósfera, y evitar así las enfermedades por vías respiratorias a los trabajadores; además de prevenir accidentes por la falta de visibilidad.

Programa de regulación de generación de ruido

Debido a que algunas de las actividades que se realizan en la construcción de las obras que se contratan generan altos niveles de ruido, se debe tomar las medidas necesarias a fin de que el personal no sufra daños en su salud, debiendo cumplir con las observaciones o medidas que las autoridades competentes en la materia establezcan sobre algún caso en particular.

Se debe controlar las emisiones de ruido de vehículos, maquinaria y equipo a fin de no sobrepasar los niveles autorizados en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido y en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Para ello debe equipar y mantener sus unidades en condiciones adecuadas para cumplir con lo establecido en los citados ordenamientos.

Además, para reducir el incremento en los niveles de ruido, ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales. Esto con la finalidad de no permitir que esas unidades automotoras rebasen los 68 dB durante la jornada laboral.

Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Para evitar la contaminación del suelo por residuos sólidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se deberá establecer la siguiente medida de mitigación: recolección y depositación de basura doméstica en tambos de 200 litros, señalizados para tal fin, y posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipal o donde indique la autoridad competente.

Programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos

Se consideran los siguientes tipos de residuos sólidos: domésticos, industriales no peligrosos, rezaga, cascajos y materiales térreos producto de excavaciones.

Para el manejo de residuos se debe considerar los siguientes aspectos:

Colocación de contenedores en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, la recolección diaria de los residuos, y la conducción al relleno sanitario. Todos los residuos susceptibles de ser reciclados deben ser seleccionados para su envío a los centros de acopio y reutilización.

La recolección de los desechos sólidos se debe realizar en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. Se debe llevar un seguimiento para que la recolección se realice diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos.

Se debe promover acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos, y en su caso, la reutilización de los mismos.

Programa de manejo de residuos peligrosos.

Se consideran residuos peligrosos aquellos definidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPAMRP), así como sus disposiciones complementarias.

Identificación de los residuos peligrosos

Se deberán identificar los residuos peligrosos que genere de acuerdo con los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-93; que establecen las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, y la NOM-053-SEMARNAT-93; que estable el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los elementos que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Con relación a los envases y recipientes de los materiales y sustancias empleados en la construcción: aceites, lubricantes, aditivos, resinas, solventes, curacretos y compuestos orgánicos; se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos, con la finalidad de controlar su manejo y disposición final como residuos peligrosos, realizando los trámites para registrarse como empresa generadora de residuos peligrosos, así como la contratación de una empresa especializada y

autorizada por la SEMARNAT el transporte y confinamiento de los residuos peligrosos. Finalmente se deberá llevar una bitácora para reportar a la autoridad.

Manejo en caso de derrame accidental de combustibles y lubricantes.

Puede definirse como un evento o suceso que ocurre en la mayoría de los casos en forma repentina o inesperada, y causa alteraciones en los patrones normales de vida o actividad humana y el funcionamiento de los ecosistemas involucrados. Una contingencia puede desencadenar una situación de emergencia, en la medida en que puede obligar a la activación de procedimientos de respuesta para minimizar la magnitud de sus efectos.

El concepto fundamental en el cual se basa el diseño del plan, es el de concientizar y educar a los trabajadores que van a participar en la construcción y operación de las obras, con la finalidad de informarlos sobre los posibles riesgos que se pueden generar, y de ofrecerles algunas medidas preventivas que se pueden poner en práctica.

Creación del Comité para la atención de emergencias

El Comité para la atención de emergencias debe ser un ente al más alto nivel organizacional y administrativo, que deberá tener un coordinador que se reporte a un nivel jerárquico lo suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con suficiente libertad organizacional para decidir e implementar acciones. Esta persona responsable estará relacionada con las labores de construcción u operación de las obras, y recibirá por parte del contratista todo el apoyo y los recursos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de sus funciones.

El Comité, será un grupo de trabajadores organizados, entrenados y equipados para:

- Identificar las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias.
- Desarrollar acciones de prevención de estas.
- Preparar la forma como se deberá actuar en caso de emergencia.
- Diseñar las medidas para mitigar los efectos de la emergencia.

Se asegurará que todos los trabajadores tengan suficiente información sobre el procedimiento seguro de trabajo, las actividades que generan mayor riesgo, que conozcan el plan de atención de emergencias, y que se capaciten en la forma de actuar ante los sucesos naturales y antrópicos que se pueden presentar durante la construcción de la obra.

Deberá existir una capacitación y entrenamiento permanente a todos los miembros del Comité, conforme al plan de contingencias. Al mismo tiempo, existirá una comunicación y relación permanente entre el comité, directivos de la empresa constructora que tengan que participar directa o indirectamente en la coordinación del plan de contingencias.

A continuación, se proponen unas medidas generales, para que tanto el Contratista, el Comité y el personal tengan en cuenta para la implementación y complementación de este programa.

Plan general de acción.

Se contará con el siguiente plan de acción, el cual será suficientemente informado y conocido por todos los empleados, que laboren en cada uno de los frentes de trabajo, por medio de programas de capacitación y simulación, y que en el momento de la emergencia se pondrá en marcha. Los pasos más relevantes para seguir en la atención de una emergencia son:

A. La primera persona que observe la emergencia, informará al coordinador del Comité para la Atención de Emergencias, quien se encargará de evaluarla y de decidir los pasos que se seguirán.
B. En caso de ser necesario, llamará a los integrantes del Comité de atención para atender la emergencia, y se nombrará un líder para la atención.
C. Se deberán identificar las zonas seguras más cercanas al sitio donde ocurre la emergencia, para evacuar el personal.
D. El líder revisará las condiciones de los diferentes frentes de la construcción, según sea el caso, y confirmará que nadie permanezca en el lugar de la emergencia.
E. El líder evaluará la necesidad de solicitar ayuda externa, como bomberos, hospitales, centros de salud, cruz roja, defensa civil, para que preparen lo necesario y puedan atender con eficiencia a los pacientes que lleguen allí. También alertar a los medios de transporte con que se cuente para estos casos (ambulancias y carros disponibles en la obra).
F. Una vez controlada la emergencia, el Comité evaluará el estado del área afectada, y definirá si se pueden continuar las actividades.
G. El Comité se reunirá para determinar la causa de la emergencia, costear las pérdidas y daños locativos y tomar medidas preventivas.

Para poder realizar lo anterior, en todos los frentes de trabajo se contará con una buena infraestructura de comunicaciones consistente en comunicación telefónica y radios portátiles para comunicarse con todo el personal.

Atención de incendios.

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se inicie el incendio.

a. El Contratista deberá de colocar letreros indicativos que permitan la prevención de incendios.
b. Para la prevención de incendios se recomienda controlar: las fuentes de ignición para los equipos eléctricos, las fricciones mecánicas, los materiales extraños, las flamas abiertas o chispas, fumar en los lugares en los cuales se almacenan sustancias inflamables, la electricidad estática, los rayos, los derrames de combustible.
c. Se deberá realizar un mantenimiento periódico y programado de todo el sistema (maquinarias, herramientas, equipos e insumos), de tal manera que no se vea afectada la salud, la integridad física de las personas.

d. El personal será instruido, mediante programas de capacitación y simulación, sobre la forma de combatir los incendios, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
e. El Contratista encargado de la construcción, contará con el personal idóneo y con los equipos contra incendios requeridos, de acuerdo con los riesgos presentes y personas y equipos por proteger de acuerdo con la normatividad existente.
f. Los extintores se instalarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro, y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permita actuar rápidamente y sin dificultad. El personal será instruido sobre el manejo de los extintores según el tipo, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
g. Cuando se presenten incendios de líquidos y grasas, se utilizarán equipos de extintores de espuma, de tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, de polvo químico seco u otros sistemas equivalentes.
h. Se preverán los derrames de líquidos inflamables y se establecerán los mecanismos para controlar y limpiar los derrames (con materiales absorbentes).

Atención de derrames de combustibles.

Cuando se tenga información sobre un derrame, el Comité Atención de Emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos hídricos y edafológicos. En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, y si son aplicables:

a) La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
b) Mientras persista el derrame, eliminar las fuentes de ignición en el área así:
    - No permitir fumar en el área.
    - No permitir el actuar de interruptores eléctricos.
    - No permitir la desconexión de las tomas de corriente.
    - Hacer que la electricidad sea cortada en el área.
    - Interrumpir el flujo de vehículos en el área.
    - No permitir encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
c) Determinar hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
d) Mantener el personal no autorizado fuera del área.
e) Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
f) Tratar que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbentes sintéticos, para evitar que fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.

g) El objetivo de toda respuesta de un derrame de combustible es la minimización de los impactos ecológicos; por lo tanto, se debe realizar una selección apropiada del procedimiento de limpieza, observando las siguientes consideraciones: características de los hidrocarburos, época del año, etc.
h) En caso de grandes volúmenes de derrames, recoger el producto con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Se deben usar guantes de Nitrilo-Latex.
i) Si el volumen derramado es pequeño, se debe secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbentes sintéticos.
j) En el caso de derrames de hidrocarburos en la tierra, las áreas con vegetación deberán airearse y acondicionarse haciendo huecos pequeños y añadiendo nutrientes para acelerar el proceso de biodegradación.
k) En caso de ser necesario, se deberá llamar a entidades externas para el control de la emergencia, caso en el cual se deberá informar a las comunidades asentadas alrededor de la obra.
l) Sólo se deberá reanudar la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

Atención a contingencias técnicas.

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten fallas en el proceso constructivo, como consecuencia de un evento accidental de origen antrópico, faltas de mantenimiento de los equipos o por la inexistencia de repuestos para su reparación.

Si se detecta un problema de carácter técnico durante la construcción de las obras, la persona encargada evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características de la falla no le permiten hacerlo, avisará a su jefe inmediato y éste a su vez se comunicará con el personal encargado del mantenimiento, si lo que ocurrió fue una falla en los equipos constructivos, se comunica con el comité de emergencia si lo que ocurrió fue un evento accidental.

Si se cuenta con los recursos y el tiempo necesario para resolver el percance, se procederá a la reparación, en caso contrario se solicitará a mantenimiento se ponga a tanto de resolver el problema.

Si por la ocurrencia de un evento accidental se presentan daños a la infraestructura física que conforma el proyecto, el encargado del respectivo frente hará un análisis de lo ocurrido y determinará si cuenta con los recursos tanto humanos como físicos (maquinaria, herramienta, suministros) para atender el evento y tomará las medidas pertinentes para solucionar el suceso.

Si se afectó algún tipo de infraestructura (línea eléctrica, gaseoducto, red de alcantarillado, red de agua potable, etc.), deberá informar a la entidad competente lo ocurrido. Con estas instituciones deberá definir cuáles son los pasos por seguir para atender la emergencia.

Para la ejecución de las medidas correctivas, se realizará una programación de recursos tanto humanos como físicos, con el objetivo de solucionar la novedad presentada. Se deberá diseñar y montar una estrategia de comunicación, que entregue permanentemente información sobre el evento, los daños causados y las medidas tomadas, para evitar la generación de expectativas o información errónea que obstaculice la atención.

Finalmente se elaborará un informe que incluya toda la información pertinente al evento, que incluirá al menos la siguiente información: causa, manejo y consecuencias.

Atención de emergencias.

Este plan de atención de emergencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten pérdidas de vidas humanas u ocurrencia de lesiones graves, de una o más personas.

Una vez el encargado del frente de trabajo haya definido las características del evento ocurrido, dará aviso al Comité de atención de emergencias, por el sistema de comunicación más eficaz y funcional de la zona, y simultáneamente instalará un puesto de mando, donde se iniciarán las labores de rescate de las víctimas con los recursos técnicos, físicos y humanos disponibles.

En el puesto de mando, que estará dirigido por el profesional de mayor jerarquía que esté presente en el frente, se coordinarán todas las actividades relacionadas con la atención.

El Comité contactará a las brigadas de rescate y se desplazará al sitio de la emergencia, recibirá el puesto de mando, evaluará la magnitud del desastre e iniciará el procedimiento de clasificación de heridos; si el rescate presenta dificultades, se solicitará apoyo a las entidades de socorro, ya sea Cruz Roja o Defensa Civil. Se contactará al mismo tiempo con los centros de atención hospitalaria disponibles.

Terminadas las labores de rescate y trasladados los heridos a los centros de atención, el comité de emergencias presentará un informe en el cual se hace una evaluación de las causas que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objetivo de optimizar la operatividad del plan para eventos futuros.

Por frente de obra debe existir un grupo de primeros auxilios y deberá haber un vehículo que realice las veces de ambulancia para el transporte de heridos, el cual deberá estar dotado de equipos de primeros auxilios, balas de oxígeno, y equipo especializado, que no se debe limitar a un botiquín pequeño de primeros auxilios.

Atención para el transporte y almacenamiento de combustibles.

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten accidentes de tránsito, almacenamiento o manipulación de las sustancias antes mencionadas, durante la construcción del proyecto.

Antes de realizarse el transporte, almacenamiento y manipulación de combustibles, grasas, aceites, etc., es conveniente sopesar los factores implicados y estudiar con detenimiento la problemática que se puede presentar durante su manipulación. Es necesario tener en consideración los siguientes factores:

I. El grado de riesgo derivado de las propiedades físicas, químicas y biológicas del producto, teniendo en cuenta las cantidades por manipular, las constantes fisicoquímicas y los índices de peligro. Se deberá tener un listado de las sustancias que se manejarán durante la construcción de las obras, así como sus hojas de seguridad.
II. Necesidad de proceder a un envasado seguro en cisternas, envases o embalajes.
III. Selección y adiestramiento del personal encargado del transporte, almacenamiento y manipulación.
IV. Los controles necesarios sobre las operaciones de carga y descarga.
V. Los controles de los mantenimientos mecánicos y eléctricos de los vehículos utilizados en el transporte, que garanticen su perfecto estado y funcionamiento.
VI. Adecuación de los vehículos a las exigencias de transporte y manipulación de las sustancias.
VII. Medidas especiales necesarias para la selección de las rutas de transporte.
VIII. Identificar los sitios críticos en las rutas de transporte y tener un listado maestro de los teléfonos de las autoridades civiles (defensa civil, cruz roja, bombero, hospitales, policía municipal, federal de caminos, etc.).
IX. Las características de los equipos de seguridad y de primeros auxilios necesarios y de los materiales que pueden ser precisos para impedir o neutralizar posibles fugas y derrames.
X. Las medidas necesarias para asegurar que los vehículos, envases y embalajes estén correctamente señalizados y etiquetados.
XI. Los planes de actuación (contingencia) para los posibles casos de accidente.
XII. Realizar simulacros de atención de accidentes en el transporte, almacenamiento y manipulación de combustibles y sustancias que impliquen o generen riesgo.

Lubricantes.

A continuación, se define el procedimiento para el abastecimiento de combustible y lubricante a la maquinaria y equipo empleada en la construcción del proyecto.

PROCEDIMIENTO.

1. El suministro de combustible y aceites se realizará con el fin de que los operadores cumplan con su labor y que no sufran retrasos, el uso de esta combustible queda bajo la responsabilidad de los conductores a efecto de que sea solamente utilizado en las comisiones asignadas.

2. El suministro de combustible del equipo y maquinaria pesada se hará a través de una unidad equipada para tal fin (marimba), la cual contará con: un dispensario de grasa con bomba neumática, 2 tambos de 200 litros de diésel y un tambo de 100 litros de gasolina, 1 tambo de 200 litros de aceite para motor, 1 tambo de aceite hidráulico y una compresora de aire para el inflado de llantas, para cada tipo de combustible y de aceite cuenta con una bomba manual.
    - El operador del vehículo (marimba) cuenta con el apoyo de un mecánico que todas las mañanas revisara los niveles de aceite, lubricante y aire de las llantas del equipo y maquinaria, de requerir de cualquier servicio, este se suministra de inmediato.
    - Para el caso de la gasolina y diésel este se suministrará las veces que se requiera, para lo cual únicamente el operador lo reportará al residente de obra para que este le de las indicaciones al operador del vehículo responsable del suministro, que puede ser de manera personal o por radio.
    - Para el caso de que la marimba requiera del suministro de combustible o aceites, este lo solicita al residente de obras y este lo requiere al área administrativa de la empresa y lo solicite a las casas distribuidoras la cantidad requerida y lo suministren a la brevedad en la zona del proyecto.
3. Para el caso de camiones, tráiler y camionetas, el suministro se hará en la estación de servicio más cercana ya que sobre la carretera Zacatelco-Tlaxcala existen dos estaciones de servicio, una en el kilómetro 4 y otra en el Kilómetro 6. El Despacho de combustible en la gasolinera, se realizará a través de vales y su control mediante la bitácora que cada unidad tendrá. En la bitácora se anotará en el espacio específico la cantidad de combustible que tiene el vehículo al momento de finalizar la jornada.
4. El Encargado del Combustible, llevara un registro diario de todos los vales de combustible que han sido suministrados a efecto de conocer su disponibilidad. Dicho registro deberá llevarse en un libro debidamente autorizado por el área administrativa de la empresa constructora.
5. Las solicitudes de combustible serán despachadas por el residente de obra en horario de 08:00 a 09:30 todos los días de trabajo, es decir de lunes a sábado.
6. Eventualmente se designará a una persona para estar presente en la gasolinera y observar el despacho del suministro.
7. Semanalmente se elaborará un reporte del consumo de combustible.

Manejo de residuos peligrosos.

El manejo inadecuado de los materiales y residuos peligrosos ha provocado un grave problema de contaminación de los suelos y los cuerpos de agua. El problema de los suelos contaminados con grasas, aceites y combustibles radica en que hasta hace pocos años no existía conciencia del grado de la dificultad y el costo que representa la restauración de los suelos para la sociedad y las empresas constructoras, por lo que es más caro restaurar los suelos que implementar medidas preventivas. La contaminación por hidrocarburos tiene un pronunciado efecto sobre las propiedades físicas, químicas

y microbiológicas de un suelo, pudiendo impedir o retardar el crecimiento de la vegetación sobre el área contaminada.

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 con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

A continuación, se describen las acciones a realizar:

Qué hacer en caso de un derrame:

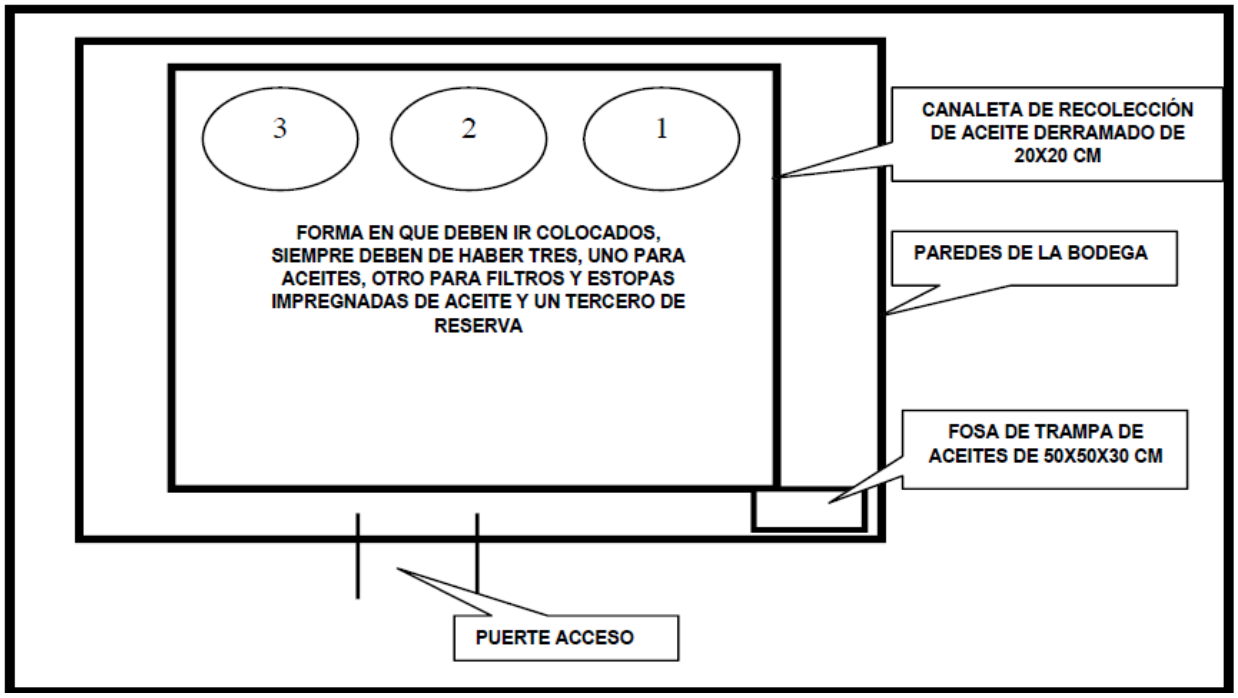
Cuando se tenga información sobre un derrame, el Comité Atención de Emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos hídricos y edafológicos. En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, y si son aplicables:

A. La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
B. Mientras persista el derrame, eliminar las fuentes de ignición en el área así:
    - No permitir fumar en el área.
    - No permitir el actuar de interruptores eléctricos.
    - No permitir la desconexión de las tomas de corriente.
    - Hacer que la electricidad sea cortada en el área.
    - Interrumpir el flujo de vehículos en el área.
    - No permitir encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
C. Determinar hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
D. Mantener el personal no autorizado fuera del área.
E. Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
F. Tratar que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbentes sintéticos, para evitar que fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
G. El objetivo de toda respuesta de un derrame de combustible es la minimización de los impactos ecológicos; por lo tanto, se debe realizar una selección apropiada del procedimiento de limpieza, observando las siguientes consideraciones: características de los hidrocarburos, época del año, etc.
H. En caso de grandes volúmenes de derrames, recoger el producto con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Se deben usar guantes de Nitrilo-Latex.

I. Si el volumen derramado es pequeño, se debe secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbentes sintéticos.
J. En el caso de derrames de hidrocarburos en la tierra, las áreas con vegetación deberán airearse y acondicionarse haciendo huecos pequeños y añadiendo nutrientes para acelerar el proceso de biodegradación.
K. En caso de ser necesario, se deberá llamar a entidades externas para el control de la emergencia, caso en el cual se deberá informar a las comunidades asentadas alrededor de la obra.
L. Sólo se deberá reanudar la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

Que hacer durante los cambios de aceite:

a) Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevarán a cabo 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. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.
b) **Almacén temporal de residuos peligrosos.** 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, en el siguiente croquis se detallan las especificaciones del almacén temporal.



Nota: el piso debe de ser pulido fino y la pendiente debe de estar orientada hacia la canaleta.

c) Cuando sea necesario desocupar los recipientes recolectores, el aceite se vaciará en tibores de lámina de 200 lts 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.
d) Para su disposición final se contratará a una empresa especializada para su recolección, transporte y manejo final.
e) Se recomienda almacenar los combustibles para la maquinaria a utilizar, en tambos de 200 litros, en la cantidad necesaria para tener una reserva de dos días de trabajo de la maquinaria, cargando y transportando a la obra diariamente, el volumen de combustible consumido el día anterior, a fin de no tener una concentración excesiva en el área de trabajo.
f) Como se comentó se les apuesta a las medidas preventivas, pero en caso de que exista algún derrame que exceda a la NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-138-ECOL-2002, Que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos b. Se presentará a la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes de la SEMARNAT, una propuesta de

restauración de suelo en la que se indiquen, entre otras cosas, la metodología por seguir y el tiempo en que se llevará a cabo.

g) Por último, el contratista deberá de darse de alta ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos.

AGUA

Programa de Manejo de aguas residuales.

Para evitar la contaminación del suelo y por infiltración del agua subterránea con residuos líquidos, se utilizarán letrinas móviles para el uso de los trabajadores; para lo cual se recomiendan que sea una letrina por cada 10 trabajadores. Dichas letrinas serán acondicionadas y mantenidas por empresas autorizadas, las cuales serán las responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen. Evitando la defecación al aire libre que pudiera ser fuente de infección gastrointestinal.

Drenes o cauces.

En el caso de drenes o cauces, se deberán realizar obras de conducción que permitan el libre flujo del agua, de tal forma que no se interrumpa el libre flujo natural del agua, sobre todo en época de lluvia o de manera permanente.

Realizar actividades de limpieza en los escurrimientos mediante el retiro de materiales de construcción que fueron generados durante las obras y que pudieran obstruir su libre escorrentía.

FLUJO VEHICULAR

Durante la preparación del sitio, se deberá contar con señalamientos, lo cual permitirá que los vehículos que circulan sobre la vialidad y caminos de acceso, no se vean afectados por problemas de tránsito.

Asimismo, se deberán aplicar las siguientes disposiciones:

Se deberán colocar letreros que anuncien la entrada y salida de vehículos y camiones de carga y/o maquinaría en la entrada de cada camino de acceso a sitios de obra.

Por otro lado, el horario de transporte de materiales, personal y residuos sólidos domésticos; se deberá realizar en un horario de menor tránsito.

Programa de Seguridad e higiene.

En materia de Seguridad e Higiene se dará cumplimiento a las siguientes normas.

- NOM-004-STPS-1999 Titulo de la Norma: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-001-STPS-1999 Titulo de la Norma: Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.

- NOM-002-STPS-1994 Titulo de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- NOM-105-STPS-1994 Titulo de la Norma: Seguridad-Tecnología del fuego-Terminología.
- NOM-113-STPS-1994 Titulo de la Norma: Calzado de protección.
- NOM-011-STPS-1993 Titulo de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-024-STPS-1993 Titulo de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.
- NOM-017-STPS-1993 Titulo de la Norma: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-121-STPS-1996 Titulo de la Norma: Seguridad e Higiene para los trabajadores

Finalmente, durante esta etapa se deberá implementar acciones de prevención de deslizamiento de suelo, sobre todo en época de lluvias, los cuales se pueden presentar en las zonas de excavaciones para cimentaciones.

Para efecto de evitar los deslizamientos de tierra se deberán implementar las siguientes acciones.

- Estabilización de taludes mediante obras de contención.
- Revisión de suelo removido susceptible de ocasionar movimientos, sobre todo en el caso de presentarse lluvias.

VII. 2 Programa de Vigilancia Ambiental

A continuación, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental, de tal forma que se dé cumplimiento a las medidas de mitigación. El programa contiene la identificación de los impactos identificados durante las diferentes etapas del proyecto, así como su jerarquización y sus respectivas medidas de mitigación, las cuales se describieron anteriormente.

Objetivo general:

Garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación correctivas o preventivas propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental; así como el cumplimiento de los Términos y Condicionantes que en su momento ordene la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Objetivos particulares:

- Identificar los diferentes factores ambientales impactados por las acciones realizadas en las diferentes etapas del proyecto.
- Contar con la evaluación de los impactos ambientales identificados en las diferentes etapas por orden de prioridad.

- Descripción de medidas de mitigación para cada acción que provoque impacto ambiental en cada una de las etapas del proyecto.

De manera general a continuación se enuncian los Programas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos identificados y evaluados en las etapas del proyecto. Estos Programas ya fueron desarrollados líneas arriba.

- Programa de Protección de Fauna Silvestre.
- Programa de Educación Ambiental.
- Programa de Control de emisiones a la atmósfera.
- Programa de Regulación de generación de ruido.
- Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos.
- Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.
- Programa de Manejo de Aguas Residuales.
- Programa de Seguridad e Higiene.

Para la implementación del seguimiento de la aplicación de los programas y acciones de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, se recomienda se deberá formar un grupo de vigilancia. Para ello el contratista estará representado por personal altamente calificado en todas las actividades de verificación y vigilancia. Los responsables técnicos tendrán la responsabilidad de coordinar las acciones vigilancia planteada en cada uno de los programas señalados para garantizar su ejecución.

Indicadores que permiten valorar el éxito de las medidas a implementar.

A continuación, se proponen algunos indicadores que permitirán valorar el éxito de las medidas a implementar.

Los indicadores que se proponen son los siguientes:

- Indicador No. 1. Uso eficiente de combustibles.
- Indicador No. 2. Uso de equipos en buen estado mecánico.
- Indicador No. 3. Optimizar los volúmenes de materiales a emplear durante la construcción del proyecto.
- Indicador No. 4. Utilizar exclusivamente bancos de materiales propuestos.
- Indicador No. 5. Manejo y disposición del material a fin de evitar la afectación a los escurrimientos naturales.
- Indicador No. 6. Control del manejo y abastecimiento del combustible.
- Indicador No. 7. Evitar realizar el mantenimiento de la maquinaria en el área.
- Indicador No. 8. Evitar el acarreo del material hacia la barranca Martinica.
- Indicador No. 9. Prohibir a los trabajadores arrojar basura o escombros a la barranca.
- Indicador No. 10. Prohibir el uso del agua de los escurrimientos naturales durante el desarrollo de la obra.
- Indicador No. 11. Disponer la basura generada por los trabajadores de la obra, en contenedores autorizados.

- Indicador No. 12. Los vehículos que se utilizarán para el traslado del material, se cubrirán con lonas.
- Indicador No. 13. Se contará con sanitarios móviles en el sitio del proyecto para los trabajadores de la obra.
- Indicador No. 14. Se destinarán lugares alejados de los escurrimientos naturales para la colocación de material de desecho, para su posterior traslado a los lugares autorizados por la autoridad municipal o estatal.
- Indicador No. 15. Se evitará el derrame en el suelo, o en cuerpos de agua presente en la zona, de residuos de grasas, aceites, solvente y sustancias peligrosas y se deberán manejar de acuerdo con el reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos y demás normatividad aplicable.
- Indicador No. 16. Se conservará el resto de la cubierta vegetal para evitar la erosión dentro del derecho de vía y los escurrimientos naturales, aledaños al proyecto.
- Indicador No. 17. Se prohibirá la caza, captura o maltrato de cualquier ejemplar de fauna silvestre que se encuentre en el sitio durante las actividades del proyecto.
- Indicador No. 18. El impacto causado por las excavaciones, cortes y rellenos, será mitigado delimitando estrictamente estas obras a las especificaciones del proyecto para evitar que se extiendan y afecten el paisaje.
- Indicador No. 19. El equipo por utilizar deberá estar en óptimas condiciones de funcionamiento, para minimizar la emisión de ruido y emisiones a la atmosfera.
- Indicador No. 20. El traslado de material, maquinaria y equipo se realizará fuera de horas pico de circulación, para evitar molestias a los transeúntes y vehículos de la zona.
- Indicador No. 21. Se contará con dos letrinas móviles para el uso obligatorio de los trabajadores, conforme con la normatividad ambiental aplicable.
- Indicador No. 22. Los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa y su disposición será de acuerdo con la norma.
- Indicador No. 23. Los residuos susceptibles de reutilizarse, se separarán y enviarán a empresas que los reciclen.

LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 12				
ETAPA DEL PROYECTO: Preliminares al inicio de la obra				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Obras y actividades provisionales	Establecer en el catálogo de licitación de obra las "Medidas de Prevención mitigación y Compensación	Toda la obra	10,000.00	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: Evitará comprometer la Biodiversidad Previene la erosión del suelo. Previene la pérdida de captación de agua. No se compromete la calidad del agua. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 2.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Obras y actividades provisionales	Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	No implica recurso y costo	Previene y evita la erosión hídrica Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 3.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Obras y actividades provisionales	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el área de construcción del puente.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	No implica recurso y costo	Previene: afectación a la flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 4.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Obras y actividades provisionales	Criterios por considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	No implica recurso y costo	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %.
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 5.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Todas las etapas	Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Antes de la preparación del sitio, en la etapa preliminar.	80,000.00	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %

Obras y actividades provisionales	Criterios por considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	No implica recurso y costo	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 6.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Todas las etapas	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	40,000.00	Cumple: NOM-045 SEMARNAT- 1996, NOM-085-SEMARNAT- 1993, NOM-050- SEMARNAT- 1993, NOM-041- SEMARNAT- 1999, NOM-080- ECOL-994. NOM-CCAT-008- ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 7.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Todas las etapas	Lineamientos por seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	10,000.00	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 8.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Preparación del sitio	Remoción de manera adecuada de especies arbustivas y herbáceas.	Durante el desmonte y despalme	6,000.00	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce de la barranca. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 9.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Preparación del sitio	Manejo adecuado del material producto de la remoción de la vegetación y evitar su quema.	Durante la preparación del sitio, en desmonte y despalme.	2,000.00	Previene y mitiga la pérdida de suelo Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 10.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Preparación del sitio	Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de	Durante y al final de la remoción de la vegetación y despalme.	25,000.00	Previene la erosión del suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %

	taludes, y revegetaciones.			
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 11.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Preparación del sitio	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	45,000.00	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 12.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa de construcción	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, así como cortes dentro de la obra.	35,000.00	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona. -No se compromete la calidad del agua. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 13.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa de construcción	Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Durante y posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Implica recursos, pero no costo	Previene la erosión en los cortes. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 14.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa de construcción	Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar se ser posible áreas verdes.	Durante y al finalizar la realización los conceptos de construcción.	30,000.00	Mitiga y Compensa: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal y deterioro de la calidad Paisajista. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 15.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia

Etapa de construcción	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves de aguas, estableciendo una pequeña represa de decantación o en su caso una zanja de infiltración.	Durante la ejecución de las actividades y cortes.	3,000.00	Previene la pérdida de calidad del agua. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 16.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa de construcción	Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Implica recursos, pero no costo	Previene la erosión en los cortes. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 17.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa de construcción	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce de la barranca.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del proyecto.	Implica recursos, pero no costo	Previene la erosión del suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 18.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa de construcción	Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del proyecto.	Implica recursos, pero no costo	Previene la erosión del suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 19.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Operación y mantenimiento.	Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Implica recursos, pero no costo	No se compromete la Biodiversidad. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 20.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o	Tiempo en el que se	Recursos necesarios: costo,	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia

	compensación	instrumentará o duración	equipos, obras, instrumentos, etc.	
Operación y mantenimiento.	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	10,000.00	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 21.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Operación y mantenimiento.	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	10,000.00	Previene y Mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales. Grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia: 100 %
LÍNEA ESTRATÉGICA: Ficha técnica 22.				
ETAPA DEL PROYECTO: Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Operación y mantenimiento.	Desmantelar el patio de maniobras y enriquecer el suelo en las áreas verdes.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	20,000.00	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

En cada una de las 22 fichas de medidas de mitigación propuestas se menciona seguimiento y control de cada una de ellas.

Sistema de medidas de mitigación para los impactos, así como su seguimiento y control.

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple	Seguimiento y control en meses			
					1	2	3	4
Obras y actividades provisionales	**1.** Todaslas medidas establecidas deberán de ser consideradas dentrodel presupuesto general de costos para asegurar los recursos económicos para la realización de las "**Medidas de Prevención mitigación y Compensación";** de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención.	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: Evitará comprometer la Biodiversidad Previene la erosión del suelo. Previene la pérdida de captación de agua. No se compromete la calidad del agua.				
	2. Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención y mitigación	Previene y evita la erosión hídrica				
	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el área de construcción del puente.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de reforzamiento.	Prevención Mitigación	Previene: afectación a la flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas.				
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.				
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Antes de la preparación del sitio, en la etapa preliminar.	Mitigación.	No se compromete la Biodiversidad.				
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	Prevención Mitigación.	Cumple: NOM-045 SEMARNAT- 1996, NOM-085-SEMARNAT- 1993, NOM-050-SEMARNAT- 1993, NOM-041- SEMARNAT-1999, NOM-080- ECOL-994. NOM-CCAT-008- ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.				
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.				
Preparación del sitio	**8.** Remosion especies herbaceas.	Durante el desmonte y despalme	Mitigación Prevención	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce de la barranca.				
	9. Manejo adecuado del material producto de la	Durante la preparación	Prevención	Previene y mitiga la pérdida de suelo.				

	remoción de la vegetación y evitar su quema.	del sitio, en desmonte y despalme.	Mitigación					
	10. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y revegetaciones.	Durante y al final de la remoción de la vegetación y despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.				
	11. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.				
Etapa de construcción	**12.** Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, así como cortes dentro de la obra.	Prevención y Mitigación	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona. -No se compromete la calidad del agua.				
	13. Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Durante y posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención.	-Previene la erosión en los cortes.				
	14. Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar se ser posible áreas verdes.	Durante y al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación, compensación	Mitiga y Compensa: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal y deterioro de la calidad Paisajista.				
	15. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves de aguas, estableciendo una pequeña represa de decantación o en su caso una zanja de infiltración.	Durante la ejecución de las actividades y cortes.	Prevención y Mitigación	Previene la pérdida de calidad del agua.				
	16. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión en los cortes.				
	17. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce de la barranca.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del proyecto.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.				
	18. Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del proyecto.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.				
Operación y mantenimiento.	**19.** Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Prevención.	No se compromete la Biodiversidad.				
	20. Elaborar y aplicar un programa integral de	Durante la construcción	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad				

	separación de residuos sólidos.	de todos los conceptos de la obra.		paisajística la contaminación de suelo.				
	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención Mitigación	Previene y Mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales.				
	22. Desmantelar el patio de maniobras y enriquecer el suelo en las áreas verdes.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.				

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Debido a que el proyecto se sitúa dentro de ninguna área natural protegida y tampoco se registraron especies bajo estatus de protección, no se considero pertinente generar la información para la fijación de montos de fianzas.

Impactos Residuales

Como impactos residuales se consideran los efectos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del Proyecto, se puede concluir que los impactos residuales significativos que permanecerán en el área del Proyecto, al término de las actividades de construcción del proyecto son la alteración al paisaje, las cuales serán de muy baja magnitud debido a que este se encuentra modificado por la infraestructura existente en la zona.

Los impactos generados durante las diversas etapas del Proyecto, serán puntuales, afectando únicamente al sitio del Proyecto y podrán ser atenuados a través de las medidas de mitigación ya planteadas. Por otro lado, es obvio el efecto benéfico que traerá la ejecución del Proyecto para la zona al posibilitar la construcción del Proyecto. Asimismo, el beneficio socioeconómico que traerá la construcción del puente permanecerá después de la construcción del citado Proyecto para las comunidades de su zona de influencia ya que permitirá un tránsito más seguro, la transportación de los productos de los mismos lugareños, al igual que la transportación de los productos generados en la zona; así como transitar con mayor seguridad de todos los usuarios de esta vía de comunicación.

Objetivo que se espera alcanzar con las medidas propuestas.

La construcción del proyecto surge de la necesidad de mejorar las condiciones de la vialidad actual, intercomunicar de manera eficiente y segura a los usuarios, primordialmente; lo anterior, con el objeto de: reducir los riesgos de traslado que implican el medio de transporte actual, así como los tiempos de recorrido; facilitando el desplazamiento de personas y el transporte de sus productos y bienes; importantes para el desarrollo económico de la región; optimizando el aprovisionamiento en volumen y oportunidad en los diferentes aspectos de su producción y así, trascender positivamente sobre el futuro de las poblaciones asentadas en la región y en el municipio; procurando compatibilizar el equilibrio entre las demandas sociales, el crecimiento económico y la preservación del entorno ecológico de la región se proyectó este proyecto carretero, el cual tendrá como objetivos:

- Abatimiento de los inconvenientes, debido a sus limitaciones de servicio, rapidez y seguridad (riesgos por las condiciones de la vialidad existente).

- Mejoramiento del flujo en el transporte y distribución de los bienes de consumo y servicios demandados por la población.
- Contribución a la generación de fuentes de empleo temporal y permanente a nivel local y regional.
- Coadyuvar al uso eficiente de la energía y a la disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera por el uso de combustibles.
- La construcción que implica el proyecto, además de su conexión a las carreteras actuales; contempla las obras de drenaje y señalamientos necesarios, siguiendo las especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico y especificaciones de Puentes, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- El proyecto de construcción tendrá entre otros como objetivo el alcance de beneficio social, ambiental y económico a niveles local, estatal, regional.
- Con la construcción del proyecto se evitarán accidentes, se contribuirá a un menor deterioro del ambiente por emisiones de unidades automotoras que circulan en la zona.
- Para llevar a cabo el proyecto se recomiendan medidas preventivas y de mitigación, las cuales permitirán realizar la construcción con el mínimo de afectación al ambiente, reduciendo las probabilidades a futuro de un impacto negativo mayor.

CONTENIDO

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.
VII.4. Pronóstico ambiental.
VII.5. Evaluación de alternativas.
VII.6. Conclusiones

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

Para estimar los pronósticos ambientales se retomó la metodología empleada en el capítulo IV referente al diagnóstico ambiental, extrayendo los resultados finales de cada factor ambiental evaluado para ser tomados como línea base de esta evaluación. En este apartado se plantearon tres escenarios teóricos para estimar los pronósticos ambientales.

El primer escenario se refiere a la condición actual del ambiente sin proyecto; el segundo escenario corresponde a la condición ambiental con proyecto, pero sin medidas que mitiguen los posibles daños generados; y el tercer escenario consiste en estimar la calidad ambiental con proyecto y aplicando el conjunto de medidas de mitigación propuestas en la presente MIA. Así, con base en la información asentada en el capítulo IV del presente estudio y con el objeto de generar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, para construir el escenario final.

En el análisis del escenario final se considera la dinámica ambiental en función de la intensidad, permanencia de los impactos ambientales y naturaleza de la obra, es decir, de aquellos impactos remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación, de aquellos no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y de la estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos, así como de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. Se estima la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

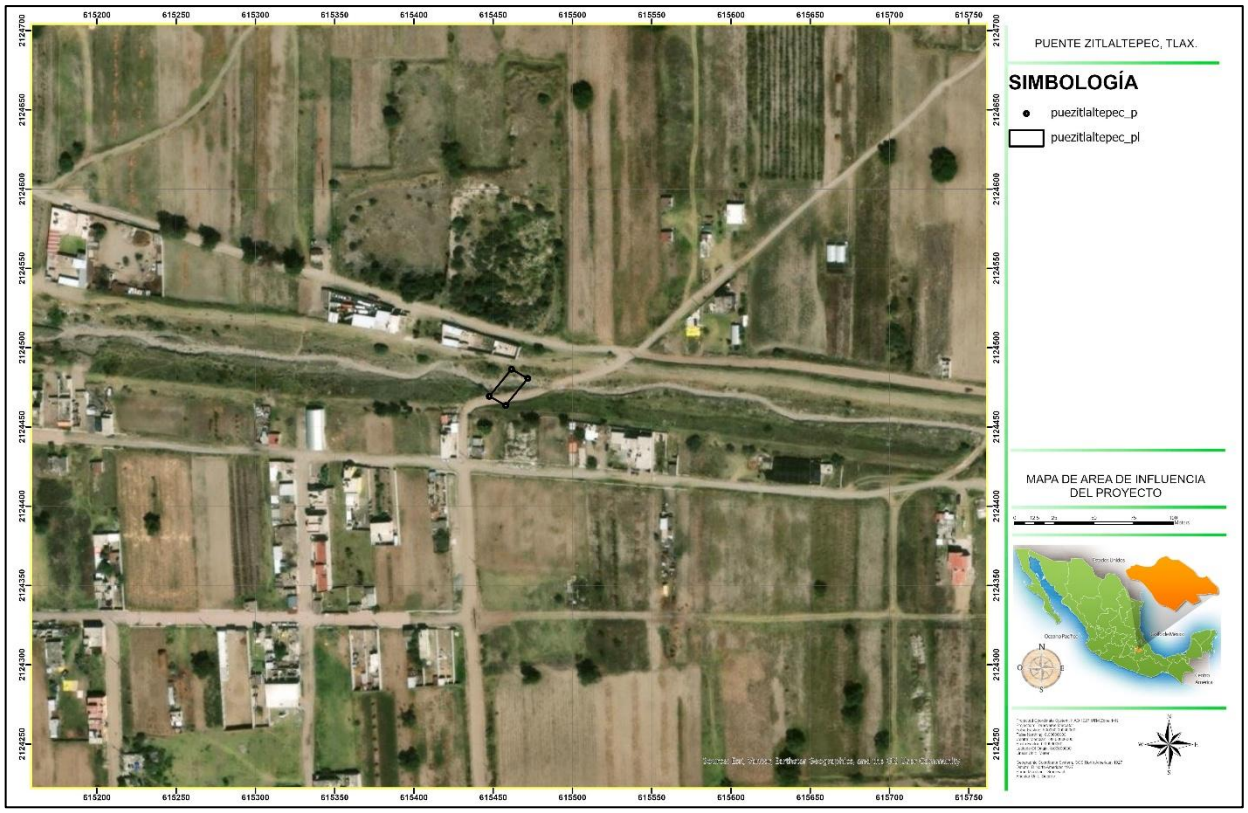
Es importante indicar que para este pronóstico se tomó en cuenta el análisis retrospectivo del sistema ambiental y área de influencia, detallado en el capítulo IV de la presente MIA, así mismo se introdujo un elemento de mayor peso que permitió proyectar la calidad ambiental en función de una comparación realizada a través de dos mapas de uso de suelo.

Por otro lado, y de acuerdo con los objetivos del presente apartado, se incorpora el análisis donde se visualizan los posibles escenarios futuros de la unidad de análisis (sistema ambiental y área del proyecto), considerando primero al escenario sin proyecto, seguido del escenario con proyecto y finalmente, un escenario que incluye al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII. 1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Actualmente existe una calle que se encuentra truncada por el cruce de una barranca una a cada margen de la barranca, dichas calles no se intercomunican de manera adecuara y los vehículos cruzan sobre la barranca y cuando es la temporada de lluvias y se da la crecida de la barranca dificulta su cruce, aunado a que cuando cierran la calle principal este vía es la única con que cuenta la localidad, dificultando la circulación en

la calle principal. Además, que se está previendo el crecimiento a futuro en esa parte de la zona urbana, como se puede apreciar en el siguiente mapa.



VII. 2 Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación).

- Lo que se pretende con el proyecto es ampliar y mejorar la comunicación por tierra, y al mismo tiempo para dar solución al problema vial que se presenta, se consideró proyectar un puente vehicular que cruce la Barranca La Mesa, para conectar las Calles Prolongación 10 norte y 18 Oriente..
- El desarrollo del proyecto permitirá una mayor fluidez del tráfico vehicular de manera segura, sin ningún riesgo.
- Se disminuirán las emisiones a la atmosfera por partículas suspendidas de polvo.
- Vertimiento de desechos orgánicos (alimentos) y aguas negras (sanitarias) a lo largo del trazo del proyecto, provocando contaminación por su disposición inadecuada.

No se dará cumplimiento a los criterios establecidos en los instrumentos normativos, que se indican a continuación:

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala.
- NOM-041-SEMARNAT-1993, 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.

- NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
- Efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la fauna, sin regulación.
- El suelo será expuesto a procesos erosivos durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Muerte de fauna por destrucción de hábitat o atropellamiento.
- Perdida de la capa fértil del suelo.
- Disposición inadecuada de residuos peligrosos (derrames) como aceites, filtros, estopas impregnadas y por ende probable contaminación de cauce de la Barranca La Mesa.
- Caza furtiva de fauna.
- Por no contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la obra sería suspendida por la PROFEPA, lo que conllevaría pérdidas económicas y atraso en la realización de la obra.
- El personal que labore en el desarrollo del proyecto no tendrá respeto al ambiente debido a que no se les proporcionará un programa de educación ambiental.
- No se dará prioridad a la contratación de mano de obra local.
- Así mismo la construcción de dicha obra impactará los diferentes componentes ambientales y causará un desequilibrio ecológico irreversible y no controlado de no ser implementadas las medidas de mitigación.

VII. 3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

- Proyectar un puente vehicular que cruce la Barranca La Mesa, para dar paso para la conexión de la calles Prolongación 10 norte y 18 Oriente..
- El desarrollo del proyecto permitirá una mayor fluidez del tráfico vehicular de manera segura, sin ningún riesgo.
- Se disminuirán las emisiones a la atmosfera por partículas suspendidas de polvo.
- No se verterán desechos orgánicos (alimentos) y aguas negras (sanitarias) a lo largo del trazo del proyecto, con lo cual no se provocará contaminación por su disposición inadecuada.

Se dará cumplimiento a los criterios establecidos en los instrumentos normativos, que se indican a continuación:

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala.

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala.
- Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala.
- Plan Nacional de desarrollo 2013-2018.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT).
- Regiones terrestres prioritarias de la CONABIO (LA MALINCHE RTP-106).
- Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala.
- Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en Materia de Residuos Sólidos no Peligrosos.
- Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.
- Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en Materia de Manejo de los Recursos Vegetales.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: (LGEEPA).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental.
- de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001- SEMARNAT-1996; que establece las condiciones particulares de descarga a cuerpos federales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993, 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.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

- Los efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la fauna, se harán de acuerdo con la norma.
- Con la aplicación de las medidas de conservación de suelo y agua, el suelo no será expuesto a procesos erosivos durante la etapa de construcción y operación de la obra.
- La fauna será protegida al ahuyentarla o en casos necesarios, reubicada. Y se colocaran letreros alusivos a su cuidado y conservación.

- La capa fértil del suelo será ocupada como arrope en las áreas donde no exista suelo fértil.
- Se llevará a cabo un manejo adecuado de acuerdo con la normatividad de los residuos peligrosos como aceites, filtros, estopas impregnadas y por ende se evitará la contaminación de cauces.
- No se permitirá la caza furtiva de fauna.
- Al contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la obra no sería suspendida por la PROFEPA, con lo que se evitarían pérdidas económicas y atraso en la realización de la obra. Así mismo se aplicaría el programa de vigilancia ambiental propuesto en el MIA-P.
- El personal que labore en el desarrollo del proyecto tendrá respeto al ambiente debido a que se les proporcionara un programa de educación ambiental.
- Se dará prioridad a la contratación de mano de obra local.
- Así mismo la construcción de dicha obra impactará los diferentes componentes ambientales y estos no causarán un desequilibrio ecológico irreversible y este será controlado al implementar las medidas de mitigación y compensación.
- Como se comentó, durante la construcción del proyecto se implementarán diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir el impacto sobre los diferentes componentes ambientales, agua, aire, suelo, flora y fauna (Ver capítulo VI medidas de mitigación).
- Se establecerán rutas específicas de circulación, así como límite de velocidad por donde deben transitar vehículos, maquinaria y equipo de construcción.
- En los cortes y terraplenes se suavizarán las pendientes, y se cubrirán posteriormente con suelo fértil y evitar la erosión.

Como conclusión, realizando una evaluación de los escenarios anteriores, se considera como una alternativa viable el escenario propuesto en el presente estudio (desarrollo del proyecto observando las medidas preventivas y de mitigación propuestas), tomando en cuenta la existencia de una medida para cada impacto identificado y que no habrá impactos significativos.

El escenario sin proyecto, asegura que no habrá ningún cambio o alteración en cuanto a la vegetación, fauna, cauce de la barranca La Mesa, aire y suelo, más, sin embargo, se continuaría sin contar con la infraestructura que requiere esta zona, lo que implicaría el no poder proporcionar una adecuada calidad de vida a los habitantes beneficiados por el proyecto.

La realización del proyecto propuesto en este estudio con las medidas indicadas en él garantiza que al finalizar su construcción no se habrá realizado ningún impacto o cambio radical al escenario actual, conservándose o reponiendo en lo posible los componentes ambientales existentes impactados, siendo una característica que no afecta drásticamente a la visibilidad o calidad del paisaje actual, por la modificación que ya ha sufrido y por la cercanía a la zona de viviendas de la Localidad y de la zona urbana; lo anterior aunado a que socialmente el escenario se relaciona con los beneficios que el

proyecto conlleva para los habitantes beneficiados al contar un puente y caminos pavimentados más seguros.

En base a todo lo anterior y de acuerdo con nuestro análisis consideramos que no encontramos elementos de juicio que sean indicativos de que se puede modificar radicalmente el escenario encontrado; por lo que el escenario que se construye con el desarrollo del proyecto se convierte en un escenario factible y representa la imagen objetivo a lograr, considerando la implementación de medidas para evitar y reducir los impactos descritos ya sea moderados o poco significativos.

VII. 4 Pronóstico ambiental.

Con la finalidad de mitigar impactos ambientales intrínsecos a la construcción del proyecto carretero, se requiere considerar medidas de amortiguamiento desde la perspectiva de prevención y/o remediación de los efectos negativos, implementándolas de forma puntual en cada una de las etapas o actividades del proyecto, así como su integración en programas globales que consideren las repercusiones causadas; lo cual permitirá la disminución de impactos ambientales. En todo proyecto con responsabilidad ambiental y visión sustentable se toman en cuenta las medidas de mitigación, las cuales no sólo sirven para minimizar los impactos generados por un proyecto; por el contrario, son una herramienta que ayuda a prevenir, controlar, corregir o compensar los impactos ambientales generados. Con la finalidad de mitigar o atenuar estos posibles impactos, se recomienda llevar al cabo las siguientes acciones que ya se han señalado anteriormente:

- **Etapa De Planeación.**

Durante este periodo, los impactos obtenidos son los siguientes: el ruido y la salud pública, principalmente la demanda de servicios de salud.

Debido a los niveles de ruido emitido según lo establecido en la NOM-017- STPS-2001 como medida de mitigación contra este factor, se recomienda el uso de equipo personal auditivo (tapones auditivos, conchas acústicas) y equipo facial (anteojos de protección, googles, pantalla facial) debido a las partículas emitidas al ambiente debido al proceso constructivo , principalmente para los trabajadores que realicen actividades en campo, los cuales están expuestos a niveles altos sonoros, partículas y objetos.

En el ámbito de la salud pública, se contará con botiquines de primeros auxilios como medida de mitigación, así como equipo de comunicación, para coadyuvar en las tareas de logística debido a los posibles accidentes que pudieran suscitarse.

Por lo anterior, durante la etapa de planeación presupuestal del proyecto deberán de considerar la adquisición de los equipos antes mencionados.

- Etapa de preparación del sitio y construcción.

Es la etapa donde ocurrirá la mayor afectación al ambiente por impactos adversos.

Agua.

El agua superficial se verá afectada principalmente por la eliminación de la cubierta vegetal secundaria existente, nivelación, excavaciones para cimentaciones, así como por los desechos y escombros; como medida de mitigación, se recomienda deshierbar, rellenar con material adecuado, compactar y nivelar y acondicionar solamente las áreas para edificar, con lo cual se reducen los posibles efectos de arrastre o depósito de partículas, de igual manera, una medida importante para mitigar el efecto de la emisión de partículas sobre la calidad del agua superficial, es el adecuado almacenamientos de desechos, escombros y material removido, para evitar que la acción del viento o del agua de lluvia, pueda acarrear o transportar los materiales finos hacia el propio cauce. También se recomienda el preservar aquellas áreas contiguas provistas de vegetación.

En cuanto al agua subterránea, el impacto adverso más significativo, será el provocado por las actividades que involucran las excavaciones. Como medida de mitigación, se recomienda que se deban cumplir los requisitos de construcción que se mencionan en los Procedimientos para construcción de obras públicas en zonas sísmicas y sobre corrientes superficiales vigentes tanto a nivel Estatal, como federal.

Atmósfera.

Este es un bien que se verá afectado principalmente por las actividades de desmonte, nivelación, accesos, tráfico vehicular, movimiento de materiales, excavaciones, edificación, así como por la acumulación de desechos y escombros.

Como medidas de mitigación, se recomienda regar constantemente las áreas de tránsito y de trabajo, así como cubrir las cajas de los camiones de transporte de materiales, los cuales deberán de cumplir con el límite de emisiones acorde a la Normatividad Nacional.

El microclima es otro factor que recibirá un impacto adverso, provocado por las actividades de deshierbe, nivelación, así como el recubrimiento del suelo por superficies artificiales (edificaciones y pavimentaciones). Para mitigar los efectos de mayor absorción de la radiación solar, lo que a su vez provoca un cambio de temperatura en el nivel de suelo; se debe controlar o reducir al máximo la emisión de partículas sólidas a la atmósfera; son aplicables de esta manera, las medidas de control para mejorar la calidad del aire al reducir la emisión de partículas.

Suelo.

Este elemento se verá afectado principalmente por la eliminación de la vegetación secundaria existente, relleno, excavaciones, cimentación, así como con la generación y acumulación de desechos y escombros; como efecto inmediato se verá un incremento en la cantidad de partículas arrastradas o erosionadas, por efecto del viento o la lluvia; así mismo, con el desarrollo de estas actividades, podrían provocarse modificaciones de las características naturales del suelo.

Como medidas de mitigación de los impactos ambientales adversos que afectan este factor, sería de gran ayuda la aplicación de material de cobertera sobre el talud y cubrirlo con pasto en rollo, lo que ayudará al restablecimiento de las condiciones naturales del

suelo, para ayudar a un mejor escurrimiento e infiltración del agua de lluvia y evitar la erosión.

En cuanto a los desechos sólidos, se recomienda hacer la recolección adecuada para su posterior disposición en el lugar autorizado por las autoridades correspondientes. En cuanto a los escombros, se recomienda el que se depositen en las escombreras autorizadas, en ambos casos se deberá de cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Flora

Los mayores impactos sobre este factor, corresponden al área del proyecto, así como a las actividades cuyo desarrollo involucra la colocación de una capa impermeable en la superficie del suelo; debido a que esta inhabilitará el estrato propicio para el desarrollo de la vegetación.

Fauna

Este factor recibirá un impacto mínimo adverso, sin embargo, es posible que existan escasos individuos los cuales serán afectados por el desarrollo de las actividades de deshierbe y construcción del proyecto, las cuales eliminan de manera directa las fuentes de alimentación y de refugio que forman el hábitat natural de la escasa fauna del área de proyecto. Dentro de las medidas de amortiguamiento, la presencia y preservación de la fauna está ligada a la presencia de las áreas con cubierta vegetal nativa; lo que coadyuvará al mejoramiento de las condiciones naturales de la zona. Así mismo, es conveniente implementar un plan de rescate de las especies de fauna nativas existentes en el lugar, ayudando en la protección de estas siendo conveniente si es posible su captura para trasladarla a áreas seguras fuera del área de influencia del proyecto, principalmente los mamíferos pequeños.

Salud Pública (Seguridad e higiene)

En este periodo se afectará la calidad sanitaria del ambiente, salud ocupacional y los servicios de salud. Los riesgos químicos, se potencializan debido a la utilización de solventes, adhesivos, e hidrocarburos, principalmente durante la pavimentación y operación del puente vehicular.

En cuanto a las medidas de mitigación se recomienda el establecimiento de un programa de chequeo médicos continuo, aunado a exámenes médicos periódicos al personal laboral; para prevenir y atenuar los riesgos en la salud. Así mismo, se deberá exigir el uso del equipo de seguridad adecuado según lo establecido en la NOM-017-STPS-2001, principalmente mascarillas, guantes, overoles, zapatos industriales, respiradores, arnés de seguridad y lentes.

Se recomienda llevar a cabo un programa de servicios y mantenimiento continuo; lo cual permitirá un incremento en la seguridad de las áreas de trabajo, que auxiliará en la prevención de riesgos potenciales, se sugiere la elaboración de un programa para la prevención de accidentes (PPA). En cuanto a los riesgos potenciales a la salud, se han identificado las infecciones gastrointestinales, alérgicas (provocadas por materiales de

construcción, polen). La medida de paliación, que se propone es el uso de letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre, así como el uso de protección personal. También son aplicables, todas las medidas de mitigación para mejoramiento de la calidad del aire.

Factores Socioeconómicos.

En esta área, el factor más afectado será la demanda de servicios, principalmente durante la etapa de instalación de construcción y operación. Como medida de mitigación, se recomienda el uso racional del agua, energía eléctrica, combustibles y medios de comunicación, aunado a la optimización de los procesos, lo que derivará en ganancias económicas y ambientales.

Factores Estéticos.

Este elemento se verá impactado principalmente por las actividades de desmonte, nivelación, obras de infraestructura, así como por la acumulación de desechos urbanos y de manejo especial (escombros); que modificarán desde el punto de vista estético la conformación del paisaje natural de la zona. Como disposición de atenuación se propone la disposición adecuada que cumpla con la normatividad existente a los desechos urbanos y de manejo especial (escombros) generados, como proceso paralelo se recomienda la optimización de los procesos desde una correcta capacitación de la mano de obra.

Educación ambiental.

Se debe llevar a cabo un Programa de Educación Ambiental para sus trabajadores. En este programa se debe capacitar al personal para el manejo de los residuos, evitar afectaciones innecesarias (desmontes que rebasen los requerimientos constructivos del proyecto), concienciación para la protección de la flora y fauna silvestre (evitar caza de fauna silvestre y comercialización de vegetales y animales), evitar la contaminación por derrames de sustancias químicas y favorecer el uso de las letrinas portátiles en los frentes de trabajo.

Generación de residuos peligrosos.

En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por derrame accidental de aceites, grasas, combustibles o lubricantes, considerados como residuos peligrosos. Para el manejo de los residuos peligrosos, se deberá aplicar el Programa de manejo de residuos peligrosos ya especificado anteriormente.

- **Etapa De Operación.**

Factores Abióticos

Agua.

En lo que respecta al agua superficial, se ha identificado se podría verse impactada por la disposición de residuos sólidos urbanos denominados “basura”, originada por los transeúntes, así como de los hidrocarburos impregnados en el pavimento y su posible arrastre al cauce superficial. Como medida de mitigación, se recomienda la correcta implementación de los drenes pluviales con la finalidad de evitar desvíos, acarreos y erosión del terreno.

En cuanto al agua subterránea, procurar las medidas conforme a las aguas superficiales, previniendo la infiltración a mantos subterráneos como recarga natural; las medidas de mitigación aplicables en este caso son las mismas que para el agua superficial.

Atmósfera

Durante este periodo, se podría afectar la atmósfera principalmente debido al incremento del tránsito vehicular al convertir las calles en más seguras, al emitir gases de combustión, la derivación o generación de calor “Incremento de la temperatura”, y suspensión de partículas “polvo” y la emisión de ruido por la misma causa.

Suelo

Con el fin de disminuir los efectos negativos a este factor debido a la generación de residuos sólidos; se pueden poner en práctica las siguientes medidas de prevención, control, mitigación y corrección:

I. Establecimiento de un programa permanente de limpieza.
II. Establecimiento de un programa permanente de mantenimiento.
III. Disposición adecuada de los desechos sólidos.
IV. Colocación de contenedores en lugares estratégicos
V. Disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en lugares autorizados.

Factores Bióticos

Al iniciar el funcionamiento del proyecto, se estará en condiciones de incrementar el tráfico vehicular de la zona, lo cual afectará el estado de condición de las plantas, debido al incremento de contaminantes atmosféricos y temperatura, así como por la disminución de humedad.

Flora

El impacto incidirá en todos los estratos vegetativos y corresponderá principalmente al incremento de emisiones atmosféricas producidas por el tráfico vehicular. Dentro de las medidas de mitigación, se recomienda realizar limpieza, conservación y mantenimiento de las áreas verdes que se ubiquen en la zona del proyecto. Son aplicables, todas las medidas de mitigación que se mencionaron en el rubro suelo.

Fauna.

Las actividades de esta etapa, incidirán de igual forma en los escasos individuos faunísticos presentes en la zona, provocando desplazamiento de éstas hacia áreas más densas en vegetación. Los mamíferos, aves y reptiles serán afectados, siendo las aves las de más fácil adaptación al medio.

Recordando que el área de estudio se encuentra impactada debido a las actividades humanas ya que es una urbanizada y zona agrícola se proponen como medidas de mitigación:

I. Fomentar el crecimiento de vegetación nativa, que sirva como área de refugio.
II. Implementar un programa de limpieza, conservación y mantenimiento de las áreas verdes para mantener y en lo posible incrementar los sitios de refugio para la fauna.
III. Programas de cultura y protección de la flora y fauna del lugar, evitando su captura o cacería, para lo cual se deberán colocar cuando menos dos letreros con contenidos preventivos y prohibitivos.

Salud Pública.

Durante este periodo se disminuirá la afectación de la calidad sanitaria del ambiente, ya que los vehículos fluirán con mayor frecuencia y velocidad que anteriormente, con lo cual se disminuirán las emisiones a la atmosfera por fuentes móviles en el sitio.

Factores Socioeconómicos.

Principalmente este factor se verá afectado con el inicio del funcionamiento del proyecto carretero, debido a un incremento de la demanda del servicio de recolección de residuos sólidos dispuestos de manera inadecuada sobre el derecho de vía, aunque dicha disposición ya existe se prevé que se incremente de una manera no sustantiva ya que los usuarios no harán alto total.

Impacto Visual.

El impacto visual será moderado ya que se trata de una obra en 340 metros en un camino ya existente y la construcción de un puente.

- **Factores de incidencia e Integridad Funcional del Sistema.**

En la etapa operativa los valores de importancia se contemplan con un balance general positivo. En esta fase los impactos ambientales más significativos se asocian al uso del servicio otorgado. Los efectos positivos serán inducidos por la realización de los programas de mantenimiento y supervisión.

El análisis del conjunto arroja valores positivos. Lo anterior significa que el desarrollo del proyecto en los términos en que ha sido conceptualizado y siempre y cuando se lleven a cabo las medidas preventivas, de mitigación y de compensación propuestas, no sólo no generará impactos negativos al ambiente, sino que inducirá cambios benéficos en el mismo.

En términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto no causaría daño ambiental, desequilibrio ecológico o impacto ambiental significativo, ya que no desencadenaría desequilibrios tales que modifiquen negativamente las tendencias de desarrollo del sitio, mucho menos a nivel regional, ni pondrá en riesgo la continuidad de los procesos naturales existentes.

Las acciones realizadas durante la etapa de construcción implican generación de empleo y pago de impuestos y derechos. Pero también significa la prevención de impactos negativos sobre el ambiente.

Con base en estos resultados, y siendo el proyecto compatible con las políticas de desarrollo designadas para el sitio, tanto en los instrumentos de planeación sectorial como en los de planeación ambiental, se considera que el proyecto es afín a las variables del entorno existente, así como su marco regulatorio de ejecución. Sin embargo, es necesario puntualizar, que la aplicación oportuna y eficiente de las medidas de prevención, mitigación y de compensación propuestas, así como las que tenga a bien indicar la autoridad competente, son requisito indispensable para mantener los impactos potenciales estimados bajo control.

Lo antes referido nos indica que las afectaciones tendrán un carácter y ámbito puntual, y que la incidencia de éstos no desagregará factores ambientales de la zona, por lo que los mismos tendrán un perfil seguro a nivel del sitio. Al no ser bioacumulativas, no afectarán la flora y fauna incluyendo a los habitantes de la zona, por lo que no repercutirán a otro nivel de la cadena trófica. El proyecto no causará daño ambiental, desequilibrio ecológico o impacto ambiental significativo, ya que no desencadenaría desequilibrios tales que modifiquen negativamente las tendencias de desarrollo de la zona ambiental, ni mucho menos la región, ni la continuidad de los procesos naturales existentes.

Lo anterior se estima, que el diseño del proyecto tomó en cuenta la información ambiental, regional y local, mediante la cual se identificaron áreas de impacto ambiental adversas, así como flujos y procesos que deben mantenerse en beneficio de la dinámica y equilibrio naturales. Tales áreas, flujos y procesos no serán alterados en su esencia y por tanto puede afirmarse que no se compromete la sustentabilidad local ni regional.

Con base a lo mencionado, siendo el proyecto compatible con las políticas de desarrollo de la zona donde se ubica el sitio, se considera que el proyecto es afín, derivado de las medidas de prevención, mitigación y de compensación que se lleven a cabo, así como las que tenga a bien indicar la autoridad competente.

Impactos residuales. En cuanto a este aspecto los impactos residuales del proyecto podrían definirse como los resultantes de las actividades resultantes del tráfico vehicular (calidad del aire, microclima) y transeúntes de la zona (suelo). El programa de obra del proyecto carretero contempla seguir los lineamientos ambientales vigentes para evitar y en su caso mitigar las alteraciones que se pudiesen ocasionar por el desarrollo de la

obra. La apropiada ejecución del mismo, permitirá el adecuado aprovechamiento de las áreas potenciales. Lo que compensará el impacto de las actividades del proyecto sobre la vegetación y restaurará y mejorará las condiciones de la flora existente en el predio antes de la implementación del proyecto.

Por lo anterior se estima que el sistema se mantendrá íntegro y funcional ya que su afectación será de manera puntual y no rebasará el área del proyecto, aunado a que la afectación solo será durante el tiempo de construcción.

VII. 5 Evaluación de alternativas

Por las necesidades del H. Ayuntamiento de Zitlaltepec, Tlax. se requiere de un acceso vehicular y peatonal adecuado y funcional para las actividades diarias de la población del Zitlaltepec, para lo cual se necesita la construcción un puente para sortear la barranca La Mesa, tanto de vehículos como de personas.

La construcción de este nuevo puente vehicular se justifica como una solución crítica e ineludible para abordar los desafíos actuales de movilidad urbana y regional, siendo un catalizador directo para el desarrollo económico y la seguridad pública. En primer lugar, la estructura proporcionará una mejora sustancial en la conectividad al establecer un enlace estratégico entre dos puntos clave que hoy se encuentran aislados o mal comunicados por una barrera natural denominada barranca La Mesa. Esto resultará en una reducción significativa de los tiempos de viaje, eliminando largos desvíos y aliviando la congestión crónica en las rutas existentes, lo que a su vez se traduce en un valioso ahorro de tiempo y combustible tanto para ciudadanos como para el sector productivo.

En segundo lugar, el impacto se extenderá al ámbito económico, ya que un mejor acceso optimiza la cadena de suministro, facilita el comercio y reduce los costos logísticos para las empresas, lo que estimula la inversión y promueve el crecimiento de nuevas áreas urbanas e industriales. Finalmente, la seguridad es un pilar fundamental de esta justificación, pues el puente no solo está diseñado para reducir los accidentes al desviar el tráfico pesado de vías obsoletas, sino que también establece una ruta alterna de emergencia esencial para la respuesta rápida de cuerpos de seguridad y servicios médicos durante desastres o incidentes mayores. En esencia, la inversión en esta infraestructura es indispensable para garantizar el bienestar, la eficiencia operativa y el desarrollo sostenible a largo plazo de la región.

Dicho puente (Super estructura) tiene la finalidad de comunicar y unir las calles Prolongación 10 norte y 18 Oriente. permitiendo en sus extremos Norte y Sur la circulación peatonal sobre parapeto de banquetas de concreto hidráulico de 1.00 metro de ancho, con su protección de barandal hecho de perfiles metálicos ya que en tiempos de lluvia nivel de agua y/o el tirante hidráulico se eleva a tal grado que imposibilita que las personas puedan atravesar dicha barranca.

El puente es una obra de infraestructura mayor que será utilizada para librar diferentes obstáculos y en diferentes situaciones, o como en este caso para librar una corriente

efímera que se localizan dentro de los límites de las calles antes mencionadas y siendo que, este puente permitirá la conexión y viabilidad de estas dos calles.

La subestructura será a base de pilas de concreto armado, cabezales y trabes pretensadas AASHTO tipo III.

La corona, diafragma y topes sismos resistentes serán de concreto armado y junta WOSd100, la corona provista de espacios de izaje para el cambio de placas de neopreno en el futuro.

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico óptimo según prueba PROCTOR.

Con la construcción del puente vehicular se verán beneficiados varios sectores como el de salud, educación, comercio y economía de la zona pues la comunicación es fundamental en el progreso y desarrollo de los pueblos, dando entrada a nuevos y mejores servicios que una vía de comunicación segura y eficaz brinda a los habitantes de la zona. Intercambiando servicios en las poblaciones cercanas, ya sea escuelas, hospitales, o abastecimientos de mercancías en general que redundara en las mejoras de la calidad de vida. Este proyecto generara recursos para la población en general fomentando, empleo, comercio, ganado, siembra y diversas actividades económicas que incrementaran la capacidad de progreso de las poblaciones del Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos.

Por todo lo anterior, se reitera que la propuesta presentada en este documento constituye la mejor alternativa, pues no se trata de la construcción de una nueva carretera. Por el contrario, se pretende ampliar y mejorar la comunicación de dos calles ya existentes y que actualmente ya se encuentra en funciones y que se ven truncadas por una barranca. Tiene la finalidad de mejorar la comunicación por tierra, y al mismo tiempo de comunicar a las localidades colindantes del municipio, ofreciendo una canalización más rápida y eficiente para la circulación de los vehículos y usuarios.

VII. 6 Conclusiones

LA EVALUACIÓN FINAL nos dice que el proyecto denominado: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, en ninguna de sus etapas provocará impacto ambiental significativo relevante, ni impacto ambiental sinérgico; ni mucho menos desequilibrio ecológico grave o daño grave a los ecosistemas, por lo anterior se concluye que:

El uso actual del suelo en el sitio en donde se proyecta la construcción del proyecto, corresponde a una barranca con escurrimiento intermitente que se sitúa dentro un ambiente urbano construido, por lo que el proyecto propuesto a construir, facilitará y mejorará la integración regional y consecuentemente incrementará la calidad de vida de

los habitantes de la región, mejorando la comunicación de las calles 10 Norte con la calle 18 Oriente.

Al realizar el levantamiento en campo se constató que la vegetación en el sitio del proyecto es de tipo secundaria ruderal y se encuentra altamente perturbada, ya que desde hace ya algunos años en el sitio y sus colindancias existe tránsito vehicular.

Este proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular en el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sanchez Santos, considerada como una obra de drenaje mayor, en el cruce donde se proyecta la construcción del Puente en Barranca La Mesa, ubicado en calle 10 Norte entre Calle 10 oriente y 18 oriente, del municipio antes mencionado, de dos carriles de circulación camino tipo “D”, en este sitio actualmente existe un camino de terracería (construida por pobladores) el cual no llevo la supervisión técnica adecuada para garantizar la seguridad del transeúnte y el paso vehicular

El resultado obtenido con la tabla de criterios de evaluación nos indica que el sistema ambiental, área de influencia y del proyecto actualmente presenta grados de perturbación en los elementos identificados.

En la región de estudio, no se identificaron especies catalogadas bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

La construcción del proyecto no pondrá en riesgo la biodiversidad local y los recursos naturales ahí existentes, pues actualmente es una zona en la que existe una carretera y el medio se encuentra impactado.

El balance general de la valoración de los Impactos Ambientales da como resultado que el 100 % de ellos se consideran “irrelevantes” y “moderados” y no existen impactos críticos y severos. Lo anterior, combinado con la ejecución de 9 Programas de Prevención y Mitigación que aquí se proponen, garantizará la sustentabilidad de la MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.

Finalmente, la presente Manifestación de impacto Ambiental, es presentada de conformidad con lo estipulado en la **“Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN Modalidad: particular”** emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) consultado en el siguiente link:

http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120999/Gu_a_MIA_Particular_Comunicaciones.pdf

Por lo anterior y bajo protesta de decir verdad que lo expuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto Ejecutivo para la MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE

EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, se concluye que, aplicando las medidas de mitigación previstas por el promovente, así como, las sugeridas por esta empresa consultora; las afectaciones al medio atribuibles al proyecto en estudio serán mínimas; por lo que este proyecto se considera **VIABLE.**

CONTENIDO

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.
VIII.1.1 Cartografía.
VIII.1.2 Fotografías
VIII.1.3 Videos
VIII.2 Otros anexos
VIII.2.1 Memorias
VIII.3 Glosario de términos

BIBLIOGRAFÍA

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.

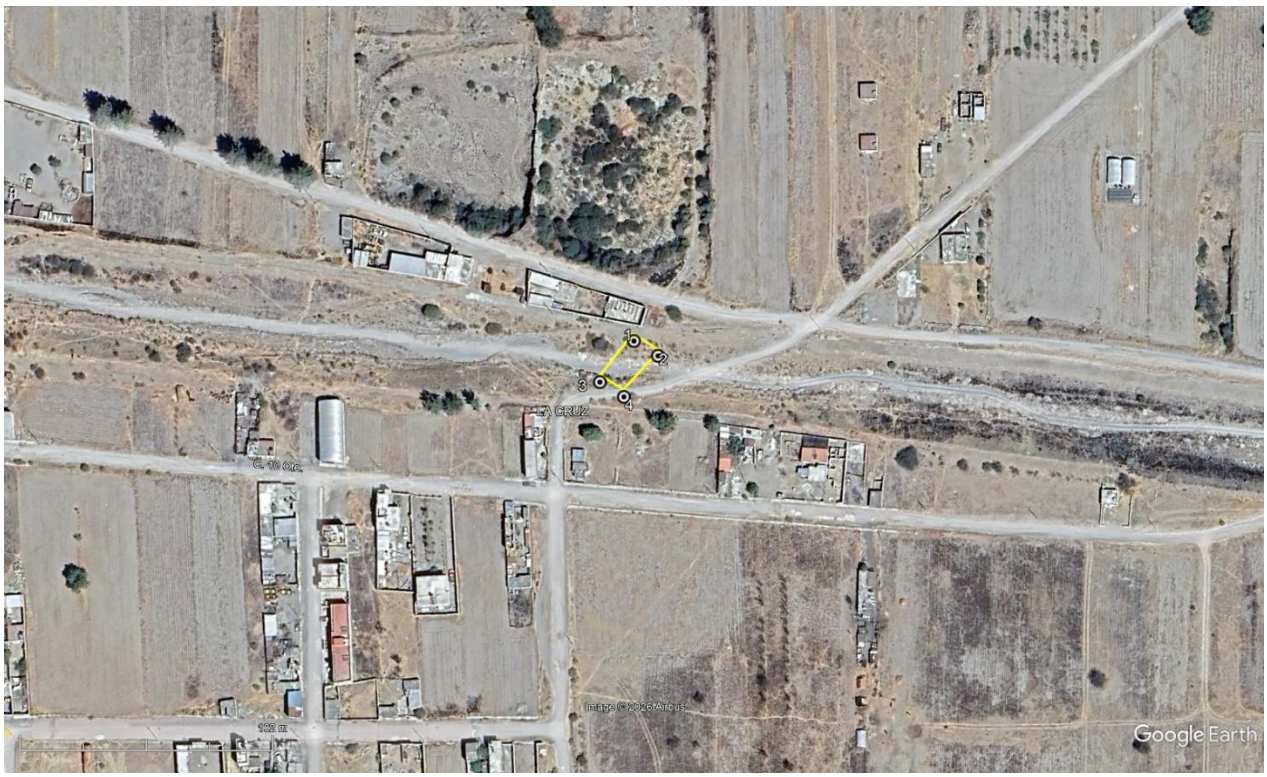
De conformidad con al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el presente documento se entrega en cuatro ejemplares impresos. Asimismo, todo el estudio se entrega grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio. El tipo de archivo entregado es en formato Word.

VIII. 1. 1 Cartografía.

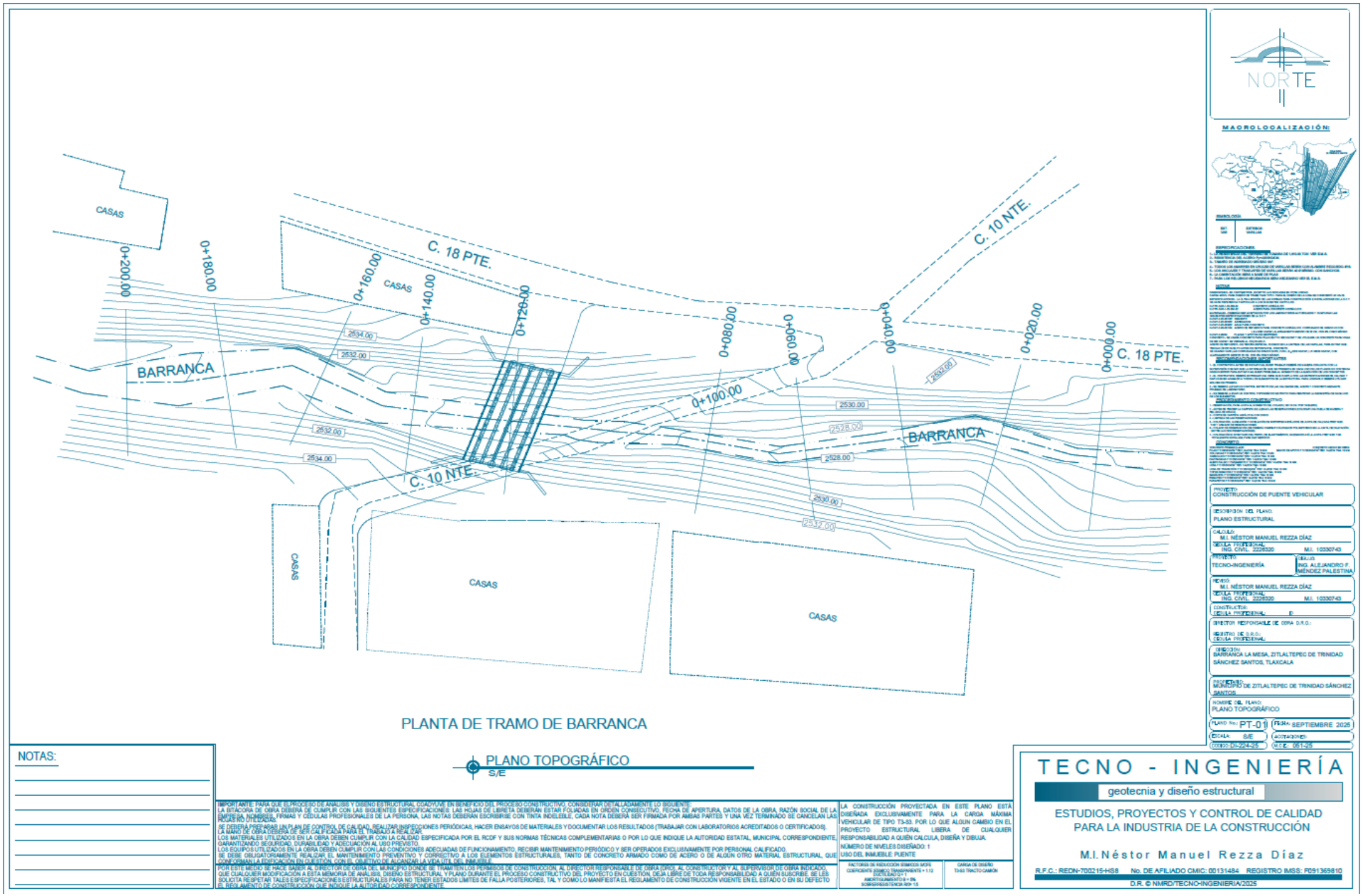
VIII. 1. 2 Fotografías

En la siguiente imagen satelital y plano se pueden apreciar las colindancias del proyecto.

- Al norte colinda con misma barranca La Mesa.
- A sur colinda con calle 10 norte.
- Al este colinda con barranca La Mesa.
- Al oeste colinda con Barranca La Mesa.



Plano de colindancias del proyecto



Imágenes fotográficas de aspectos generales del área que pretende ocupar del proyecto.













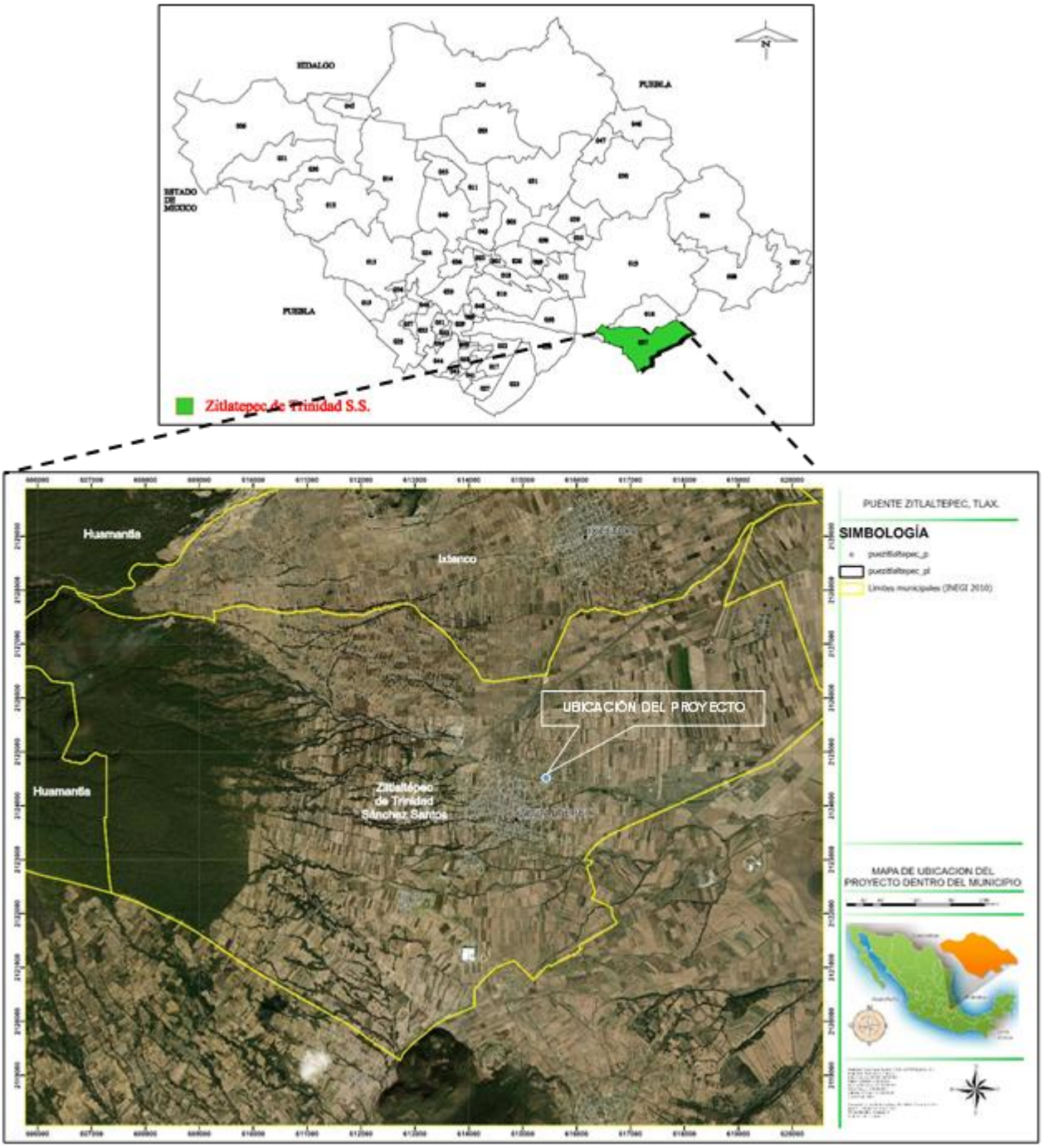


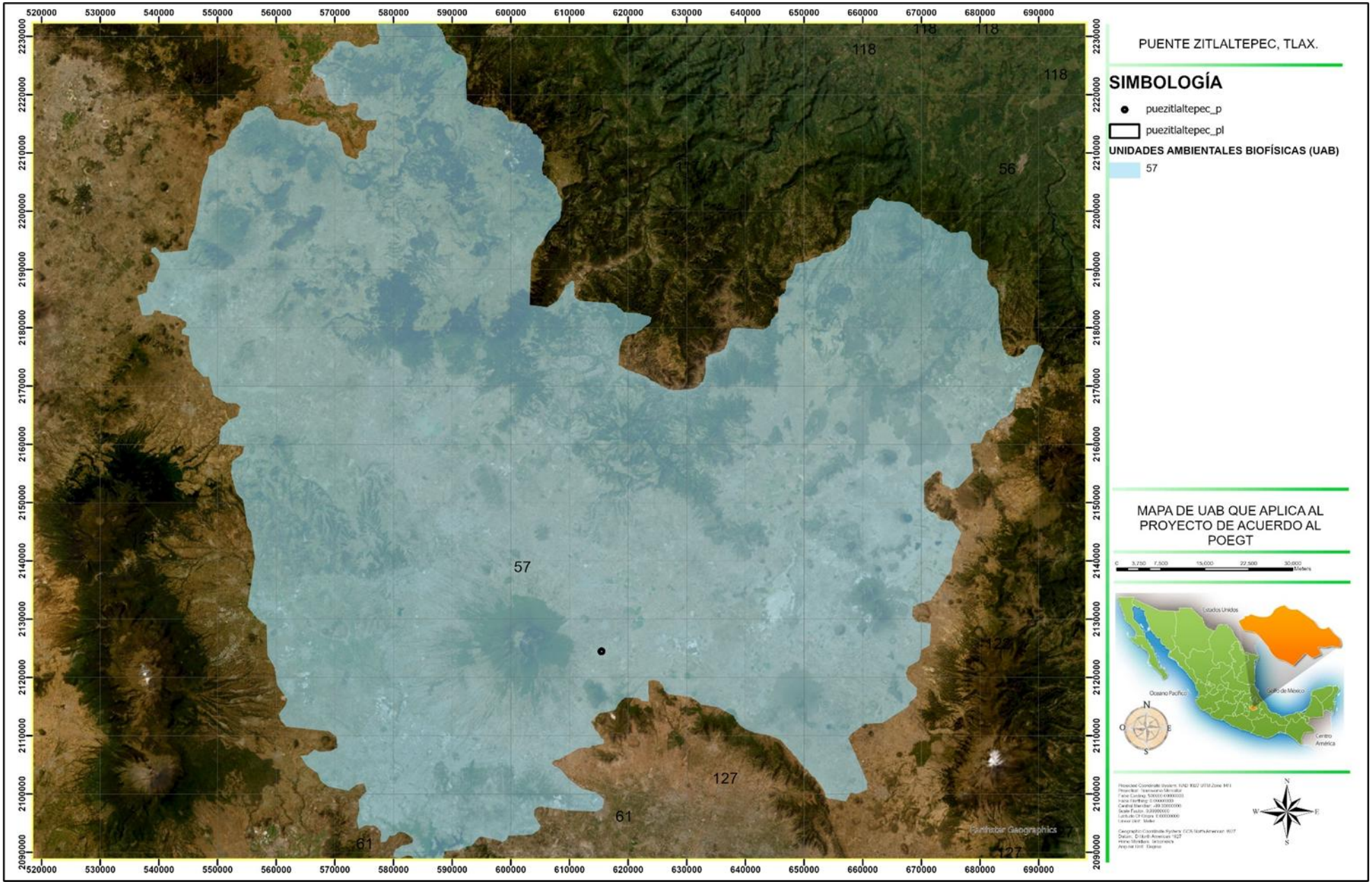
VIII. 1. 3 Videos

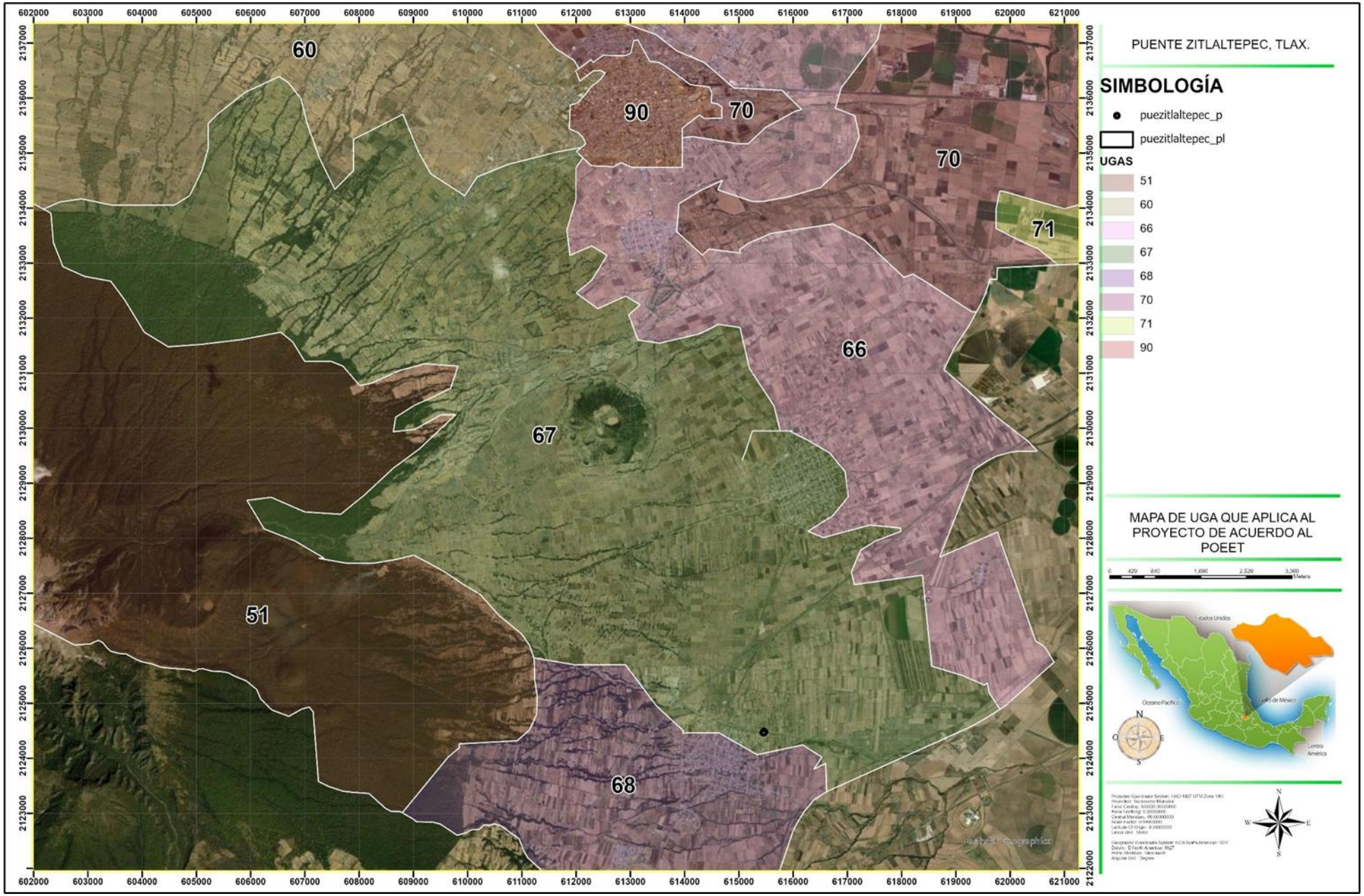
No se consideró necesario incluir videos. En caso de requerirlos la autoridad, se remitirán de inmediato.

VIII.2 Otros anexos: Mapas que conforman los capítulos del proyecto

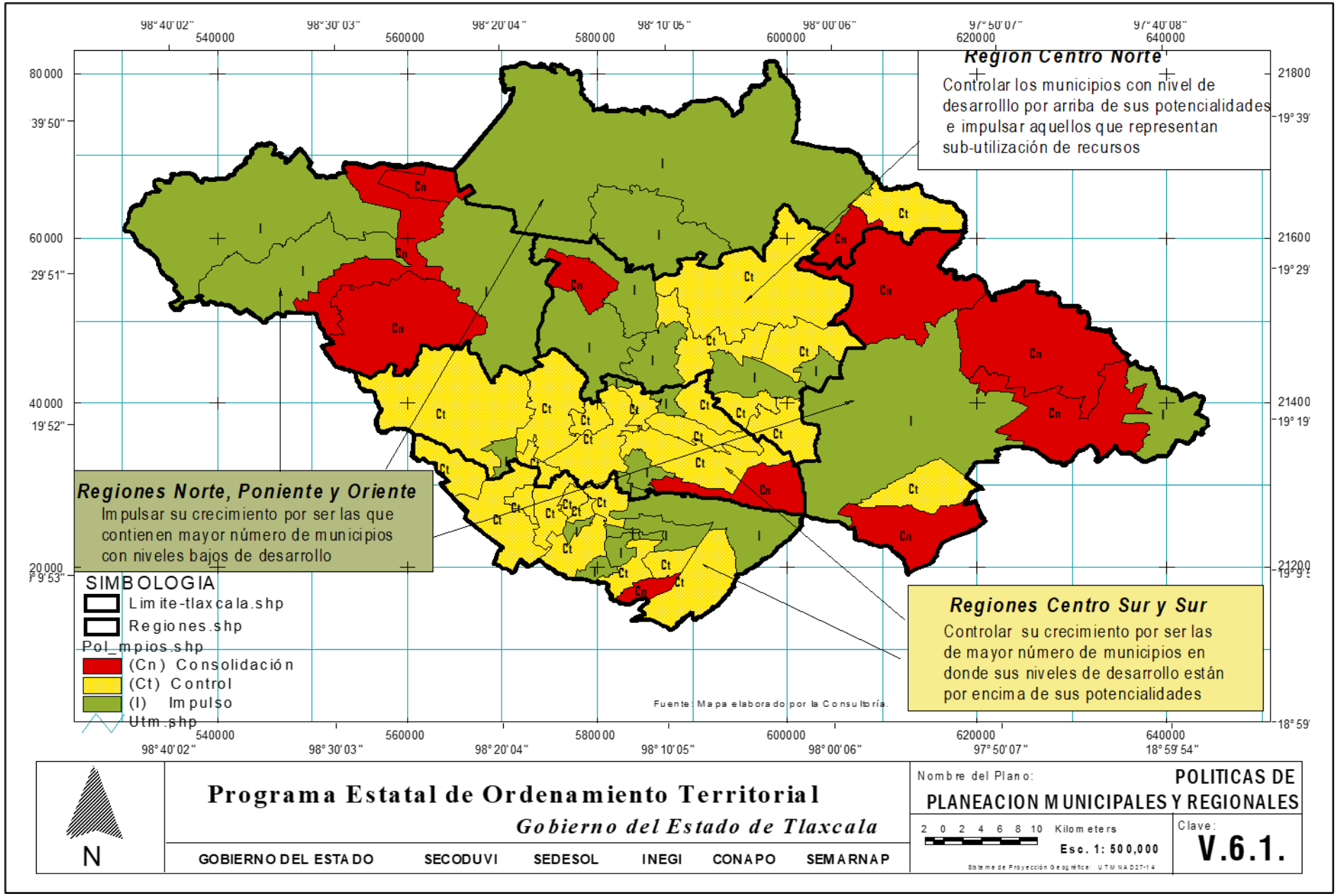


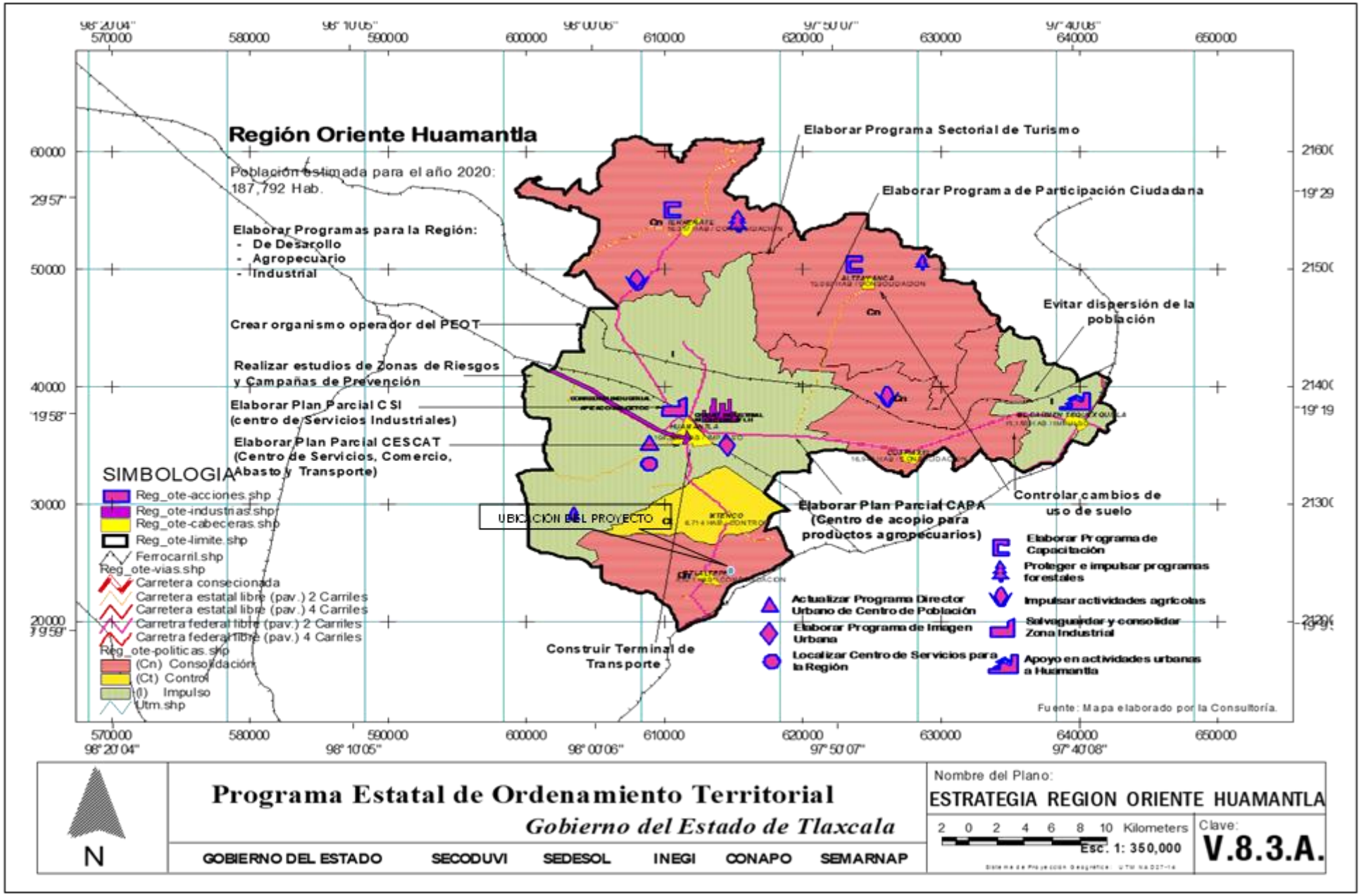

HIDALGO
PUEBLA
ESTADO DE MEXICO
PUEBLA
Zitlatepec de Trinidad S.S.
Huamantla
Ixtenco
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Huamantla
Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
MAPA DE UBICACION DEL PROYECTO DENTRO DEL MUNICIPIO

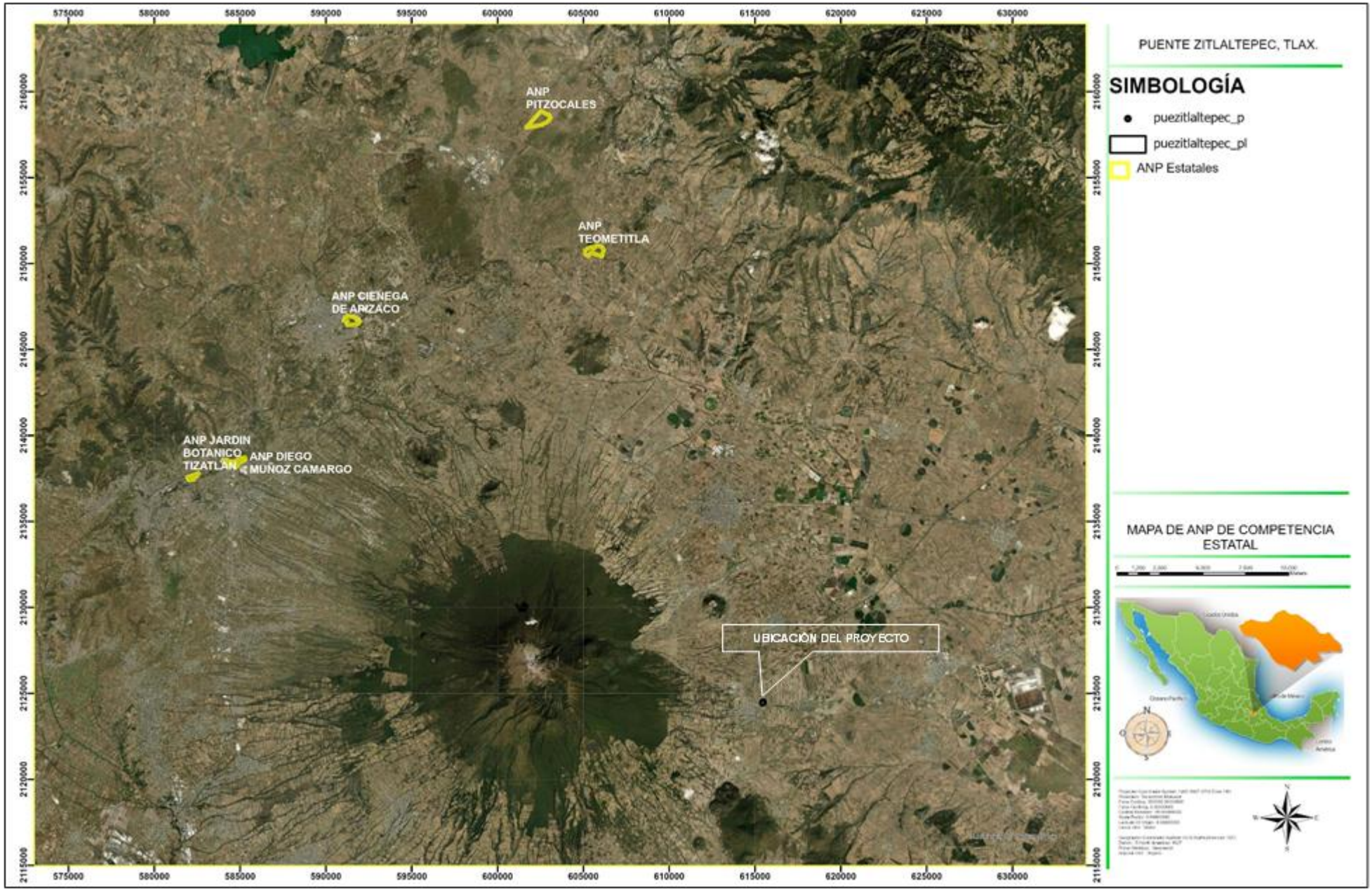

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB)
57
MAPA DE UAB QUE APLICA AL PROYECTO DE ACUERDO AL POEGT
118
56
57
127
61

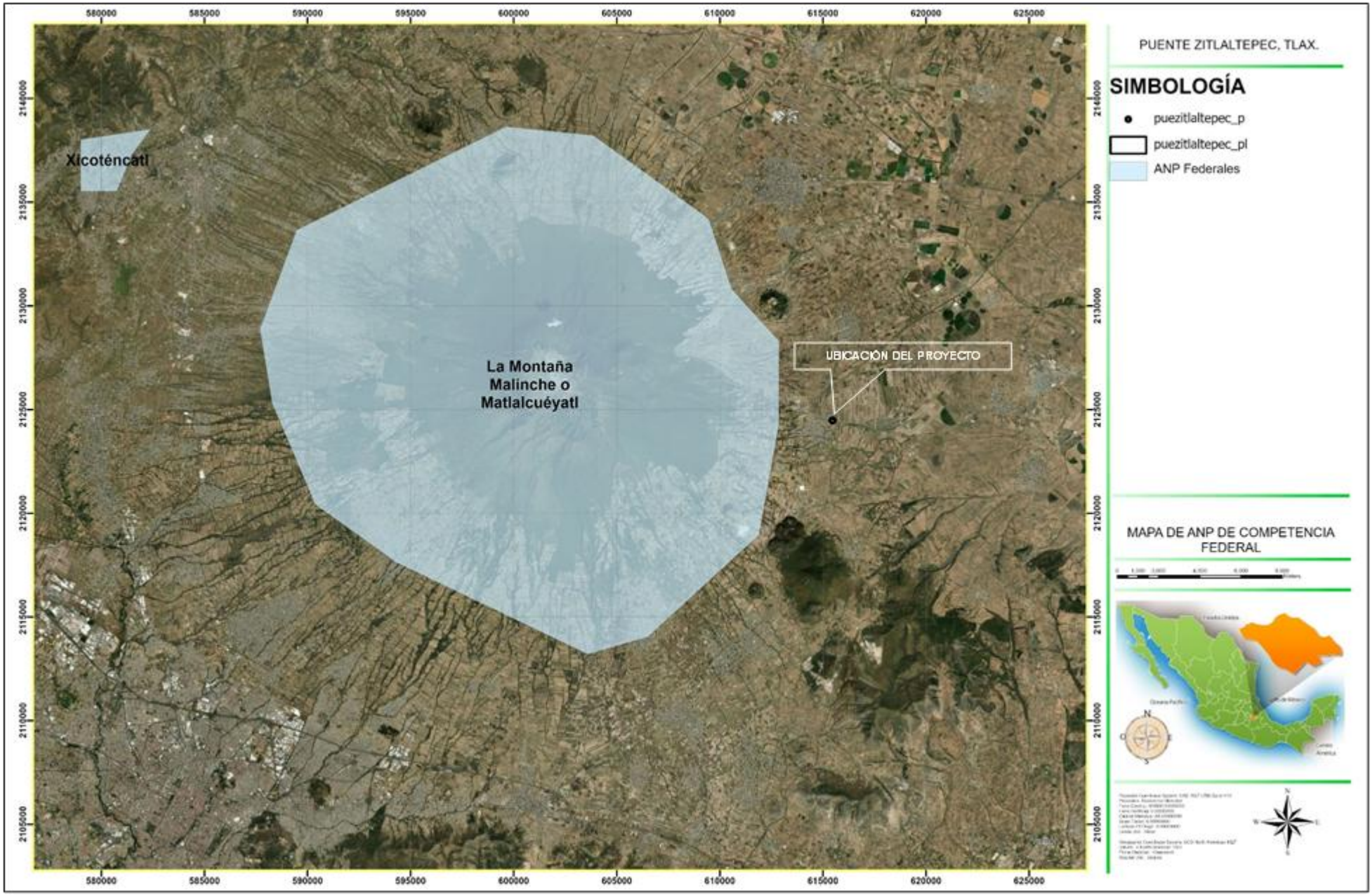

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
UGAS
51
60
66
67
68
70
71
90
60
90
70
70
71
66
67
51
68
MAPA DE UGA QUE APLICA AL PROYECTO DE ACUERDO AL POEET
Estados Unidos
Océano Pacífico
Golfo de México
Centro América

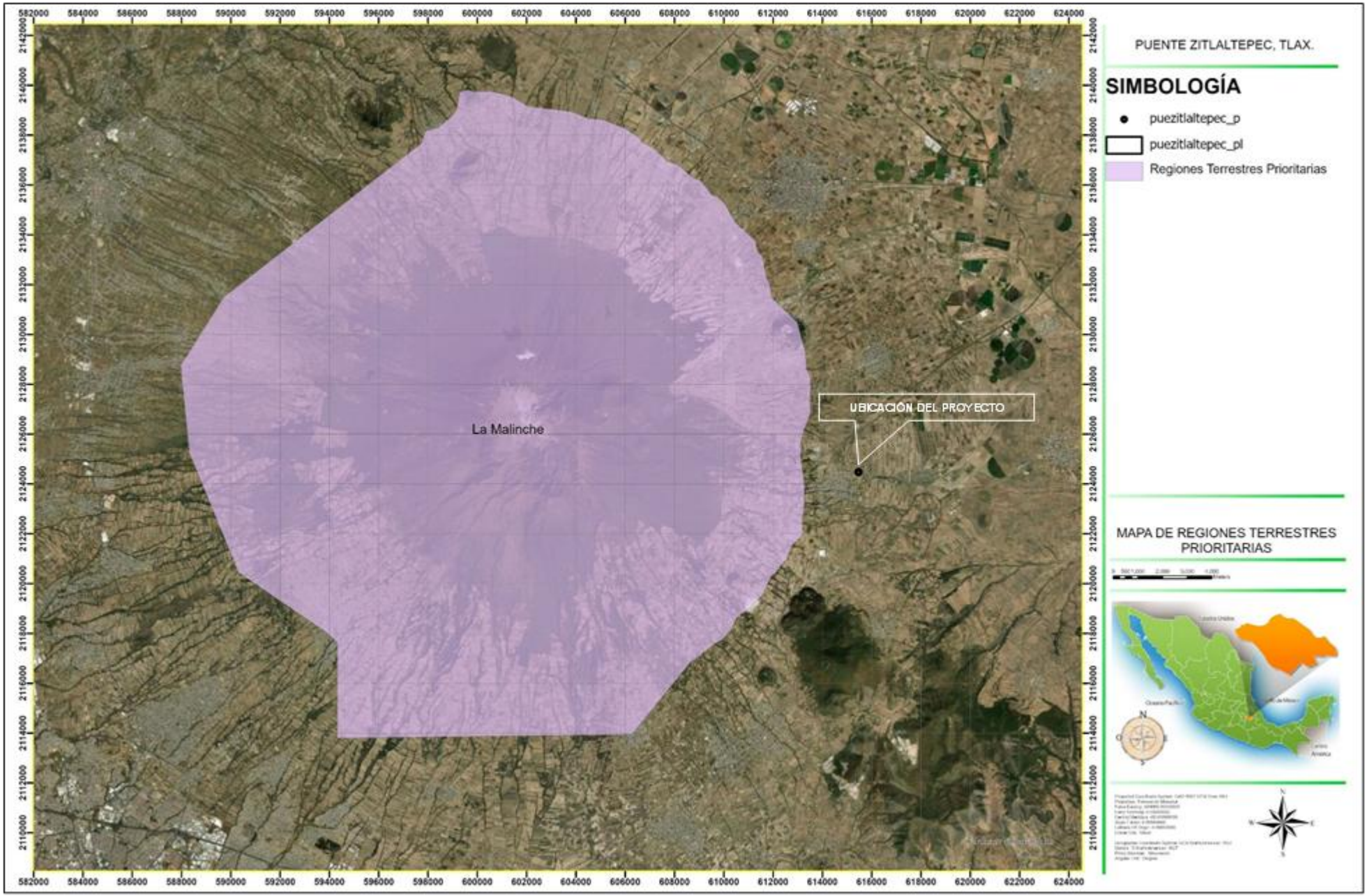

PUENTE EN BARRANCA
BARRIO DEL CALVARIO
Google Earth

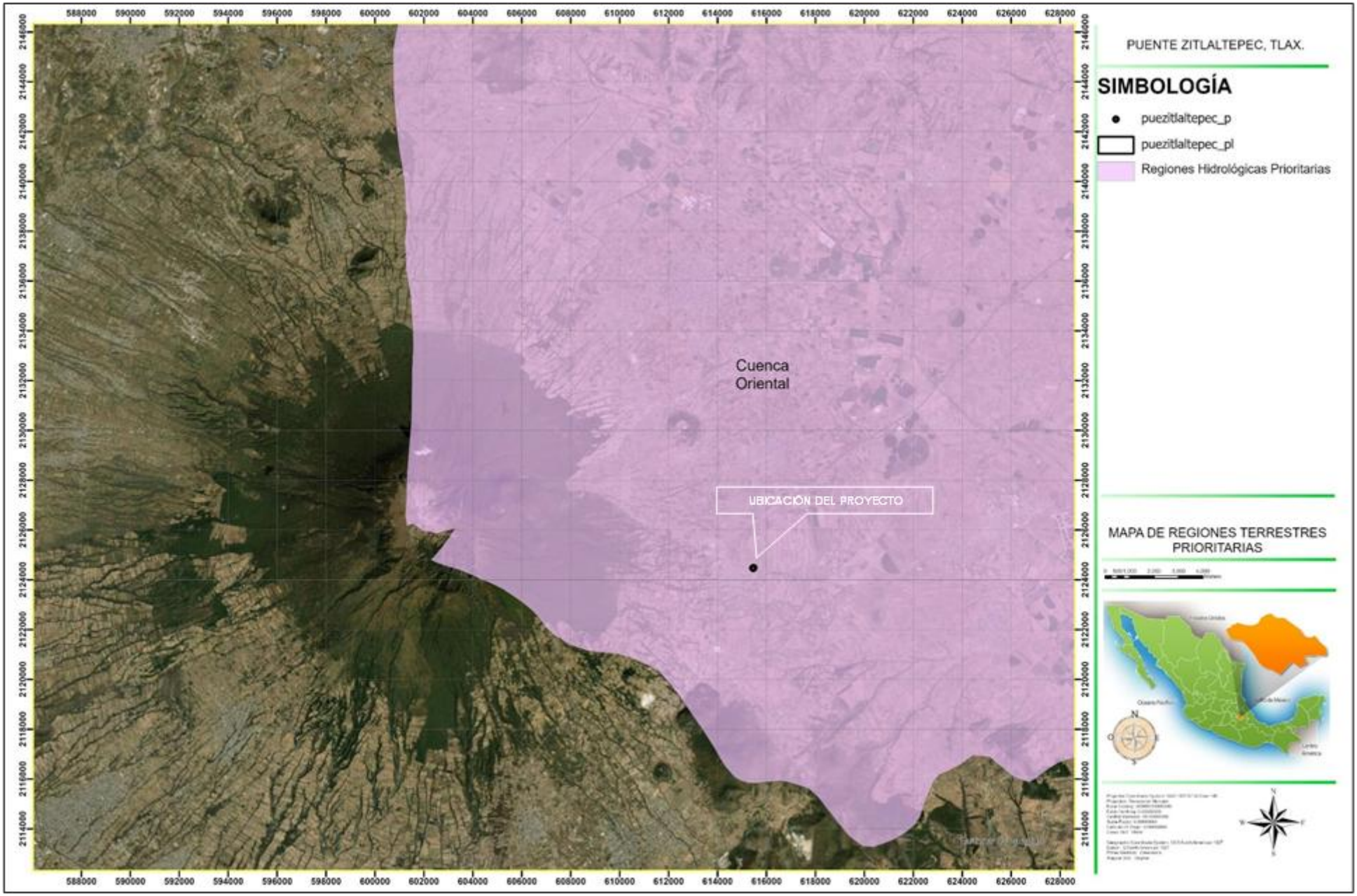

Region Centro Norte
Controlar los municipios con nivel de desarrolllo por arriba de sus potencialidades e impulsar aquellos que representan sub-utilización de recursos
Regiones Norte, Poniente y Oriente
Impulsar su crecimiento por ser las que contienen mayor número de municipios con niveles bajos de desarrollo
Regiones Centro Sur y Sur
Controlar su crecimiento por ser las de mayor número de municipios en donde sus niveles de desarrollo están por encima de sus potencialidades
SIMBOLOGIA
Limite-tlaxcala.shp
Regiones.shp
Pol_mpios.shp
(Cn) Consolidación
(Ct) Control
(I) Impulso
Utm.shp
Fuente: Mapa elaborado por la Consultoría.
98° 40' 02"
98° 30' 03"
98° 20' 04"
98° 10' 05"
98° 00' 06"
97° 50' 07"
97° 40' 08"
540000
560000
580000
600000
620000
640000
80000
60000
40000
20000
21800
21600
21400
21200
19° 39'
19° 29'
19° 19'
18° 59'
N
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial
Gobierno del Estado de Tlaxcala
GOBIERNO DEL ESTADO
SECODUVI
SEDESOL
INEGI
CONAPO
SEMARNAP
Nombre del Plano:
POLITICAS DE PLANEACION MUNICIPALES Y REGIONALES
2 0 2 4 6 8 10 Kilometers
Esc. 1: 500,000
Clave:
V.6.1.

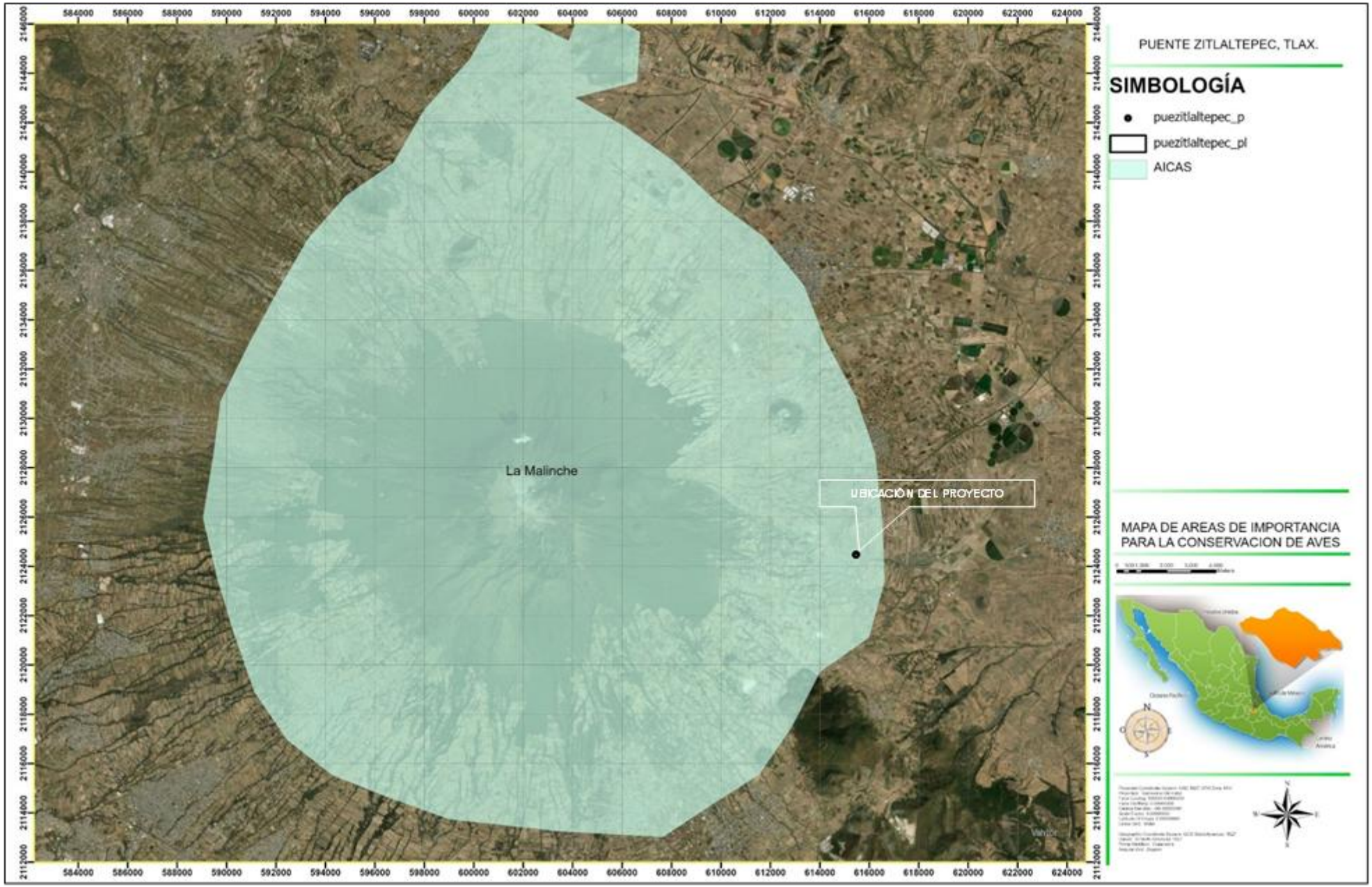

Región Oriente Huamantla
Población estimada para el año 2020:
187,792 Hab.
Elaborar Programas para la Región:
- De Desarollo
- Agropecuario
- Industrial
Crear organismo operador del PEOT
Realizar estudios de Zonas de Riesgos y Campañas de Prevención
Elaborar Plan Parcial CSI (centro de Servicios Industriales)
Elaborar Plan Parcial CESCAT (Centro de Servicios, Comercio, Abasto y Transporte)
Elaborar Programa Sectorial de Turismo
Elaborar Programa de Participación Ciudadana
Evitar dispersión de la población
Controlar cambios de uso de suelo
Elaborar Plan Parcial CAPA (Centro de acopio para productos agropecuarios)
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Construir Terminal de Transporte
Actualizar Programa Director Urbano de Centro de Población
Elaborar Programa de Imagen Urbana
Localizar Centro de Servicios para la Región
Elaborar Programa de Capacitación
Proteger e impulsar programas forestales
Impulsar actividades agrícolas
Salvaguardar y consolidar Zona Industrial
Apoyo en actividades urbanas a Huamantla
SIMBOLOGIA
Reg_ote-acciones.shp
Reg_ote-industrias.shp
Reg_ote-cabeceras.shp
Reg_ote-limite.shp
Ferrocarril.shp
Reg_ote-vias.shp
Carretera consecionada
Carretera estatal libre (pav.) 2 Carriles
Carretera estatal libre (pav.) 4 Carriles
Carretra federal libre (pav.) 2 Carriles
Carretra federal libre (pav.) 4 Carriles
Reg_ote-politicas.shp
(Cn) Consolidación
(Ct) Control
(I) Impulso
Utm.shp
Fuente: Mapa elaborado por la Consultoría.
570000
580000
590000
600000
610000
620000
630000
640000
650000
98° 20' 04"
98° 10' 05"
98° 00' 06"
97° 50' 07"
97° 40' 08"
60000
50000
40000
30000
20000
2957"
1958"
1959"
2160
2150
2140
2130
2120
19'29
19'19
N
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial
Gobierno del Estado de Tlaxcala
GOBIERNO DEL ESTADO
SECODUVI
SEDESOL
INEGI
CONAPO
SEMARNAP
Nombre del Plano:
ESTRATEGIA REGION ORIENTE HUAMANTLA
2 0 2 4 6 8 10 Kilometers
Esc. 1: 350,000
Clave:
V.8.3.A.

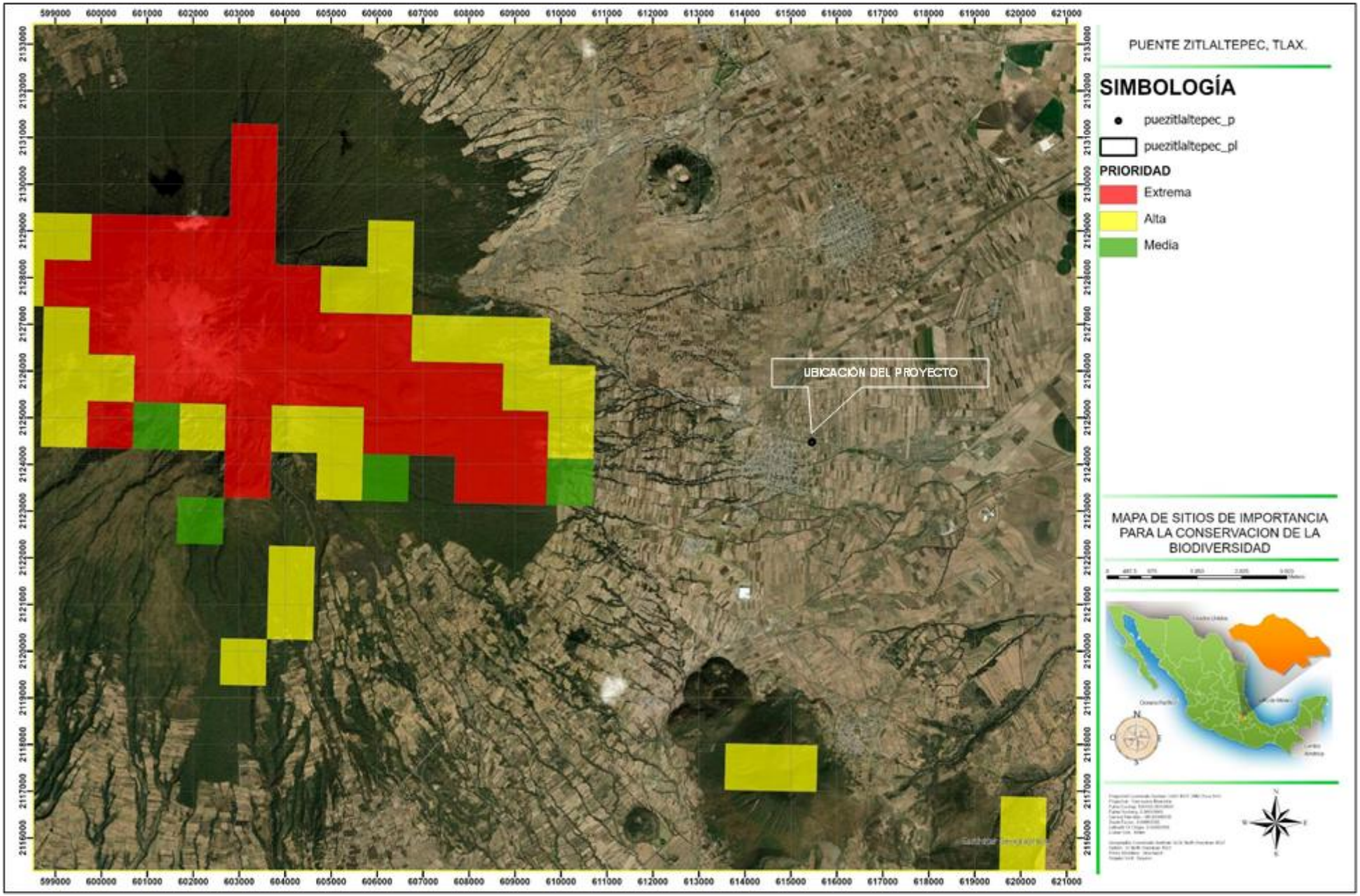

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
ANP Estatales
ANP PITZOCALES
ANP TEOMETITLA
ANP CIENEGA DE APIZACO
ANP JARDIN BOTANICO TIZATLAN
ANP DIEGO MUÑOZ CAMARGO
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE ANP DE COMPETENCIA ESTATAL

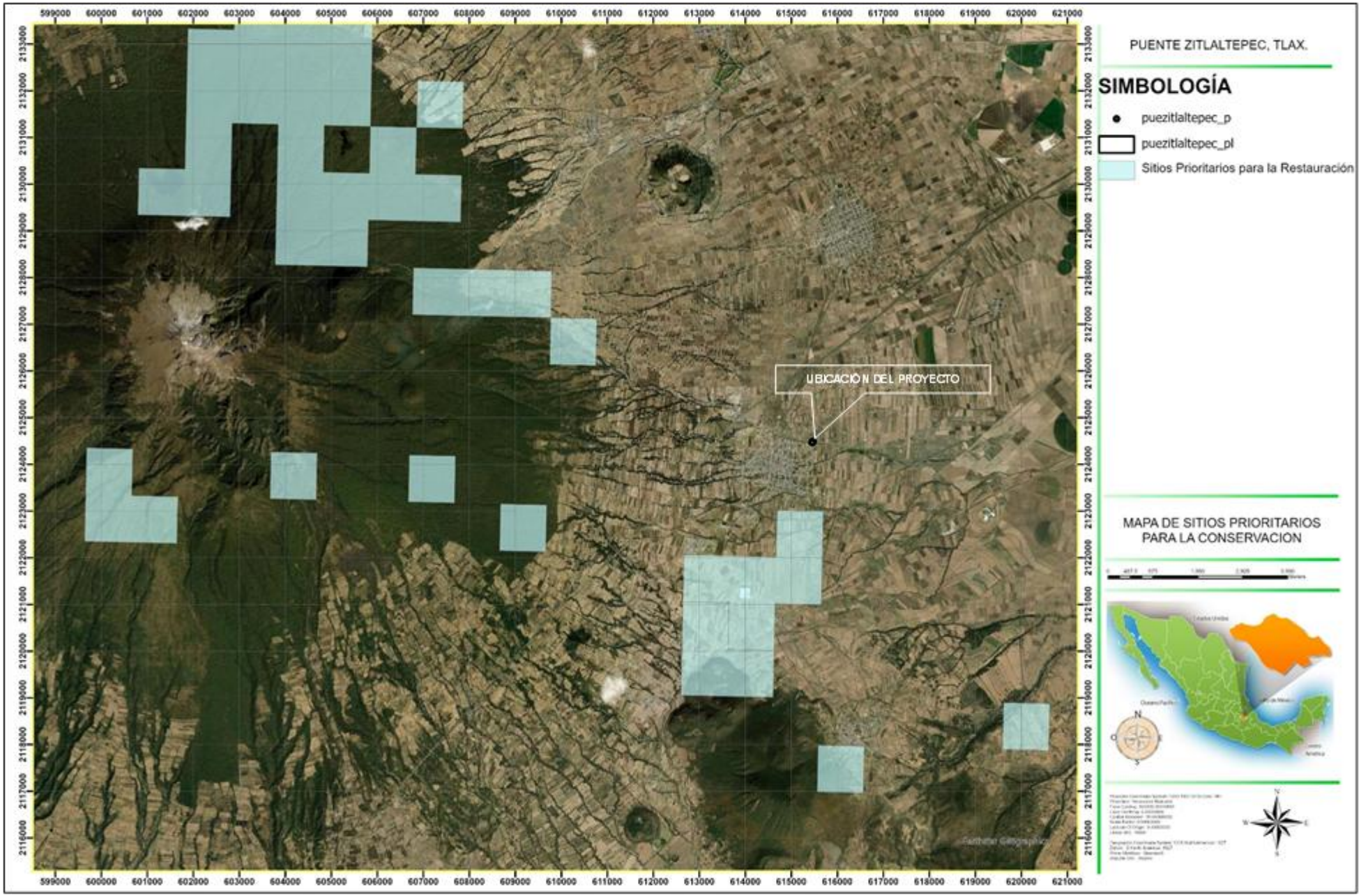

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
ANP Federales
Xicoténcatl
La Montaña
Malinche o
Matlalcuéyatl
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE ANP DE COMPETENCIA FEDERAL
580000
585000
590000
595000
600000
605000
610000
615000
620000
625000
2140000
2135000
2130000
2125000
2120000
2115000
2110000
2105000

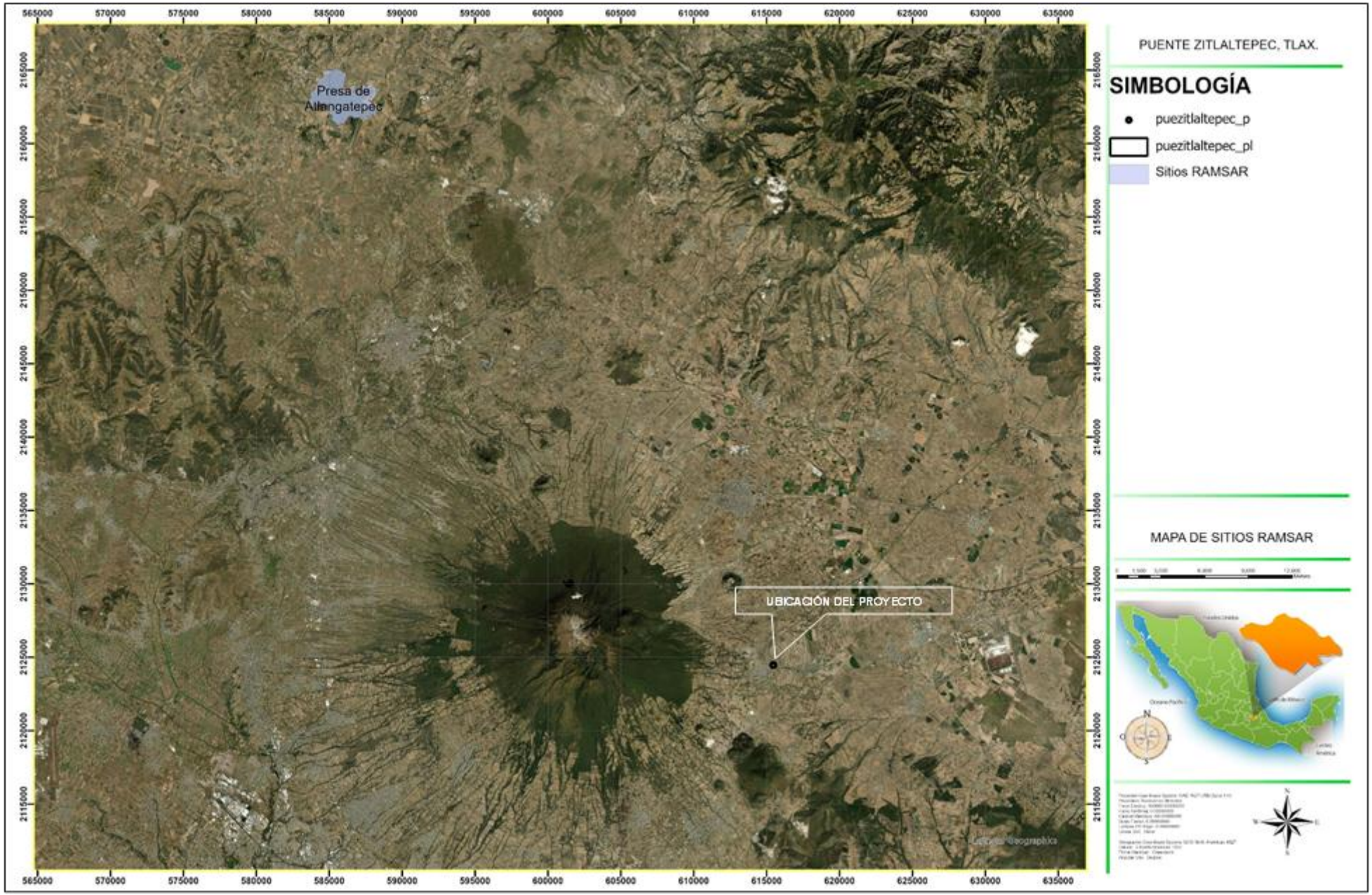

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Regiones Terrestres Prioritarias
La Malinche
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

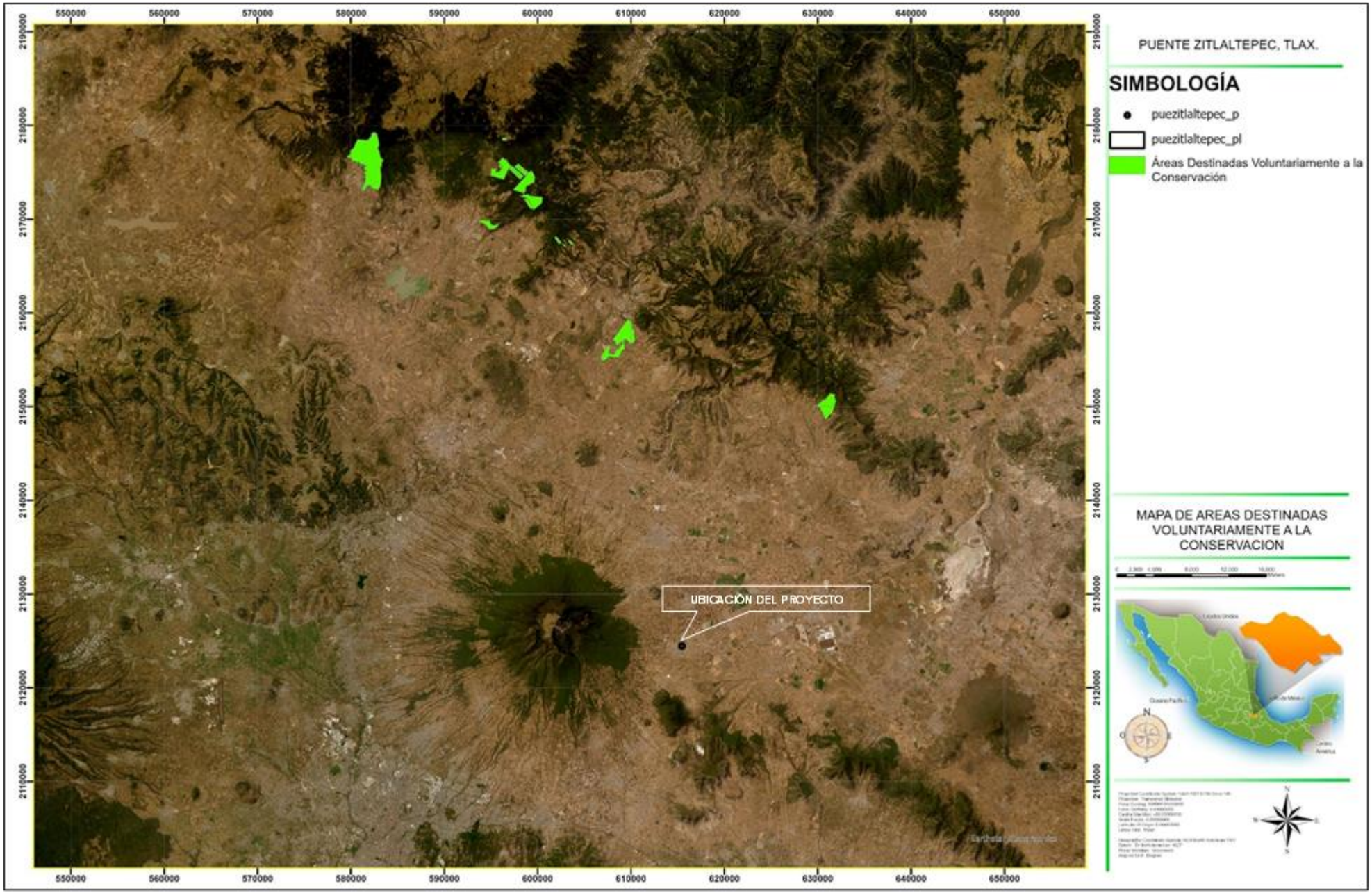

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Regiones Hidrológicas Prioritarias
Cuenca Oriental
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

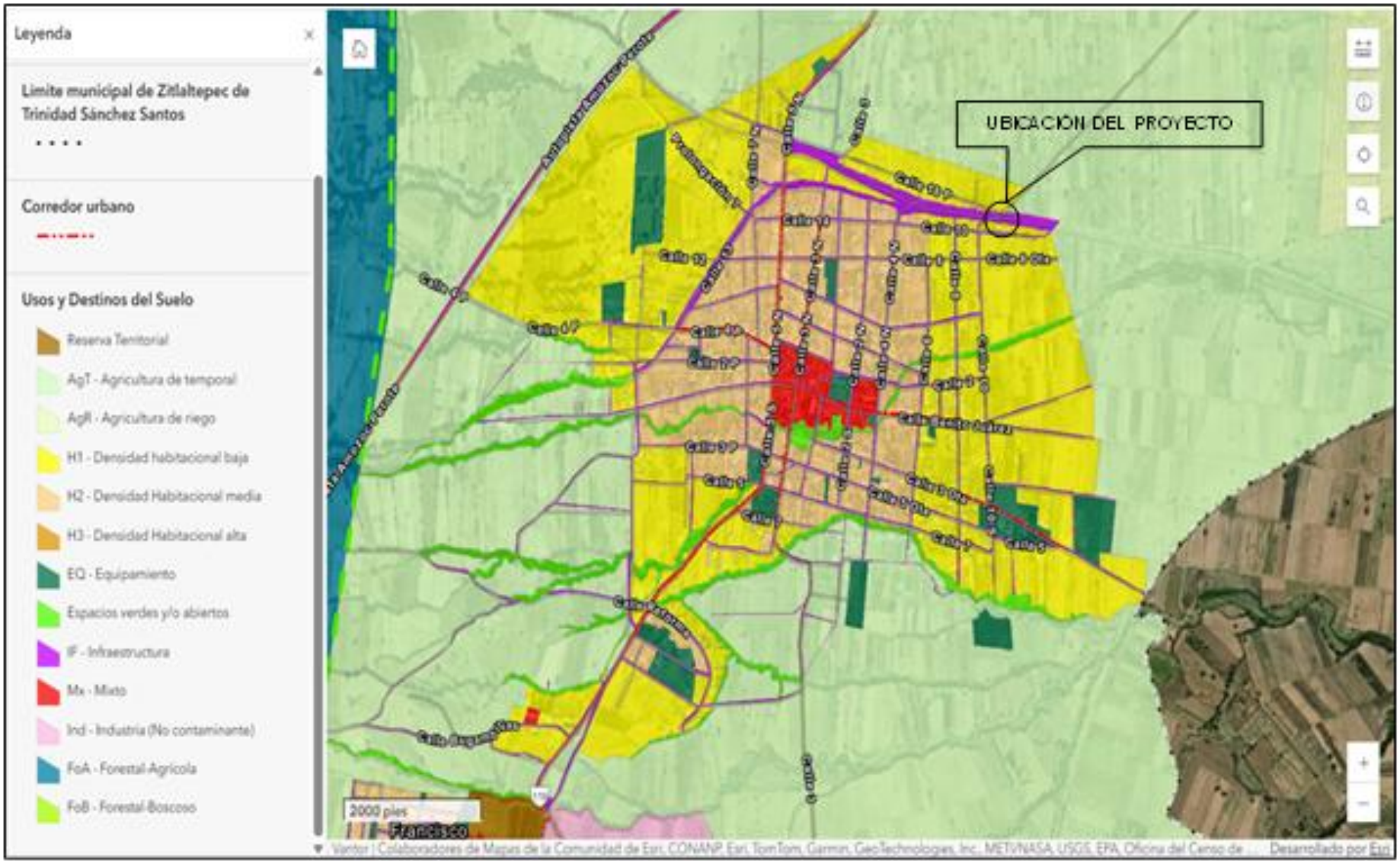

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
AICAS
La Malinche
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE AREAS DE IMPORTANCIA
PARA LA CONSERVACION DE AVES

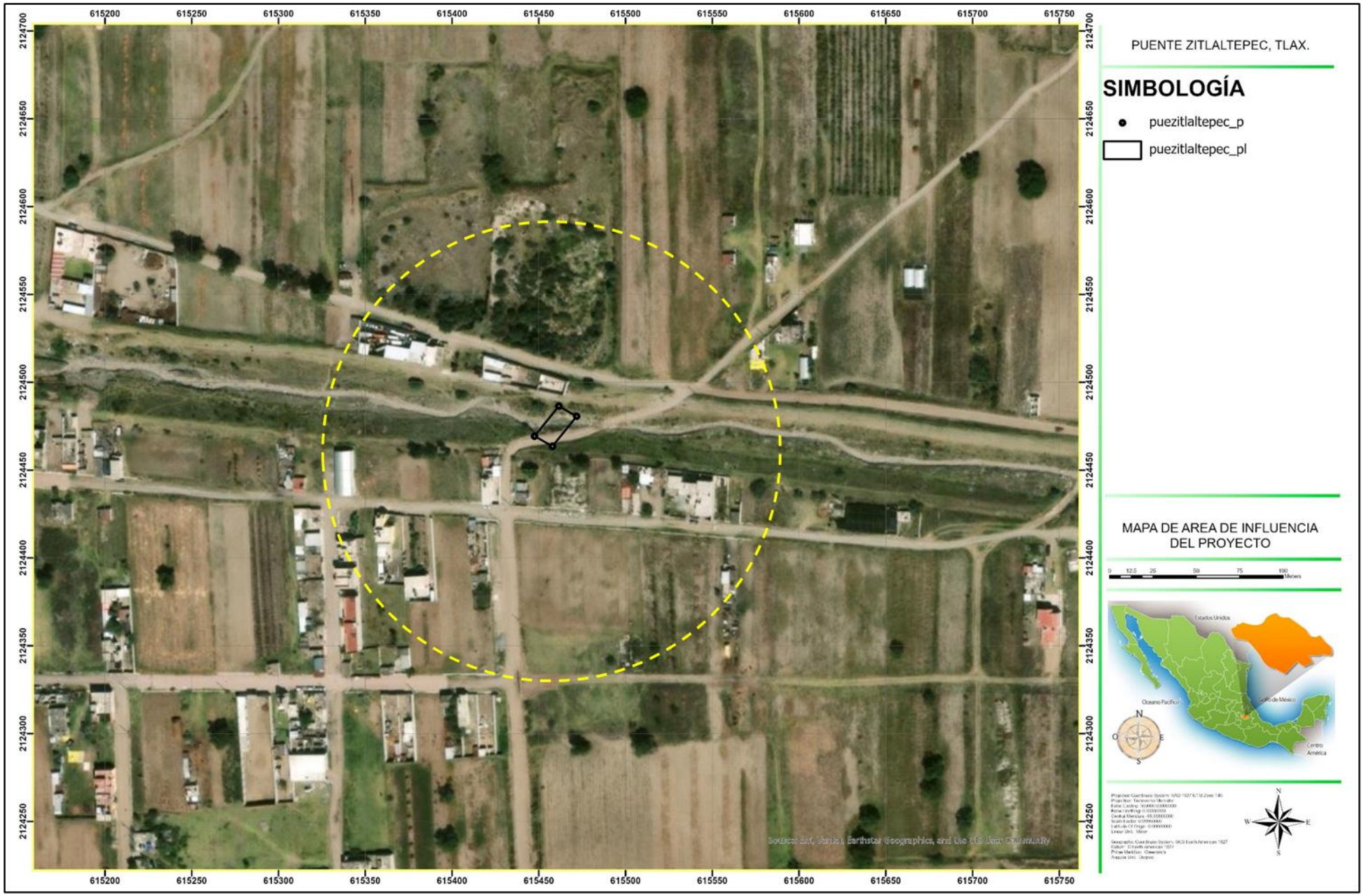

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
PRIORIDAD
Extrema
Alta
Media
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

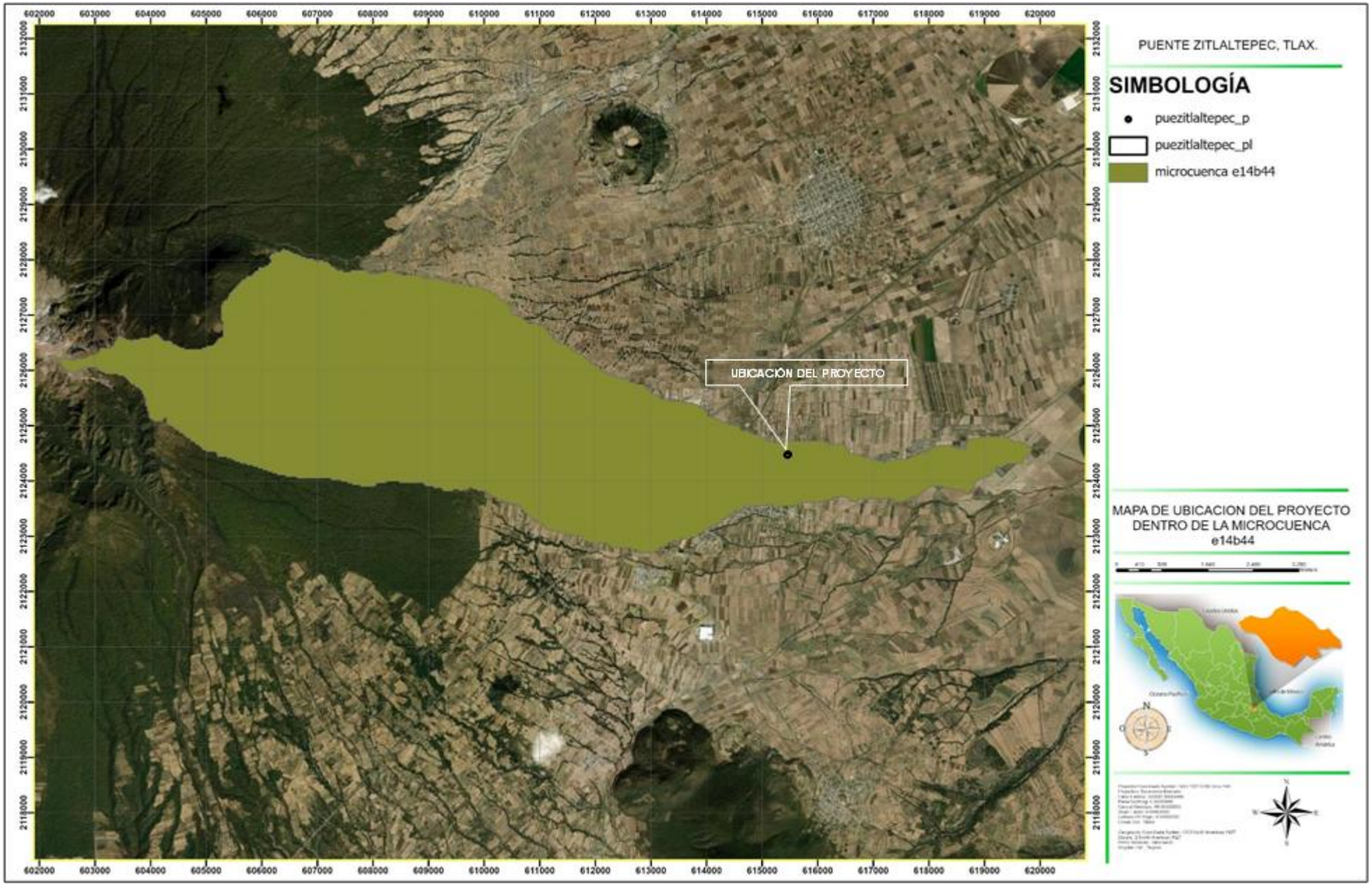

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Sitios Prioritarios para la Restauración
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE SITIOS PRIORITARIOS
PARA LA CONSERVACION

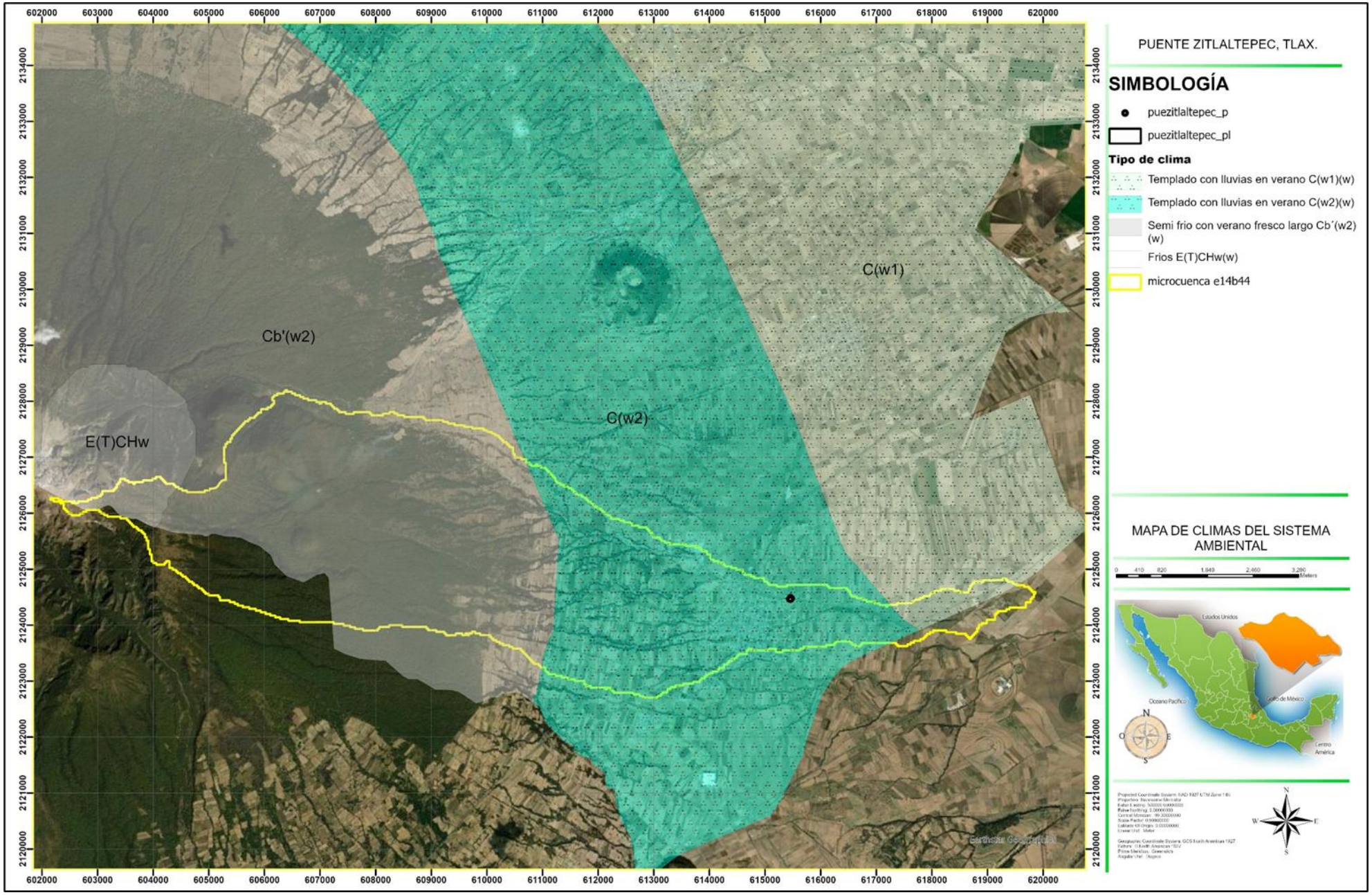

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Sitios RAMSAR
MAPA DE SITIOS RAMSAR
Presa de Atlangatepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO

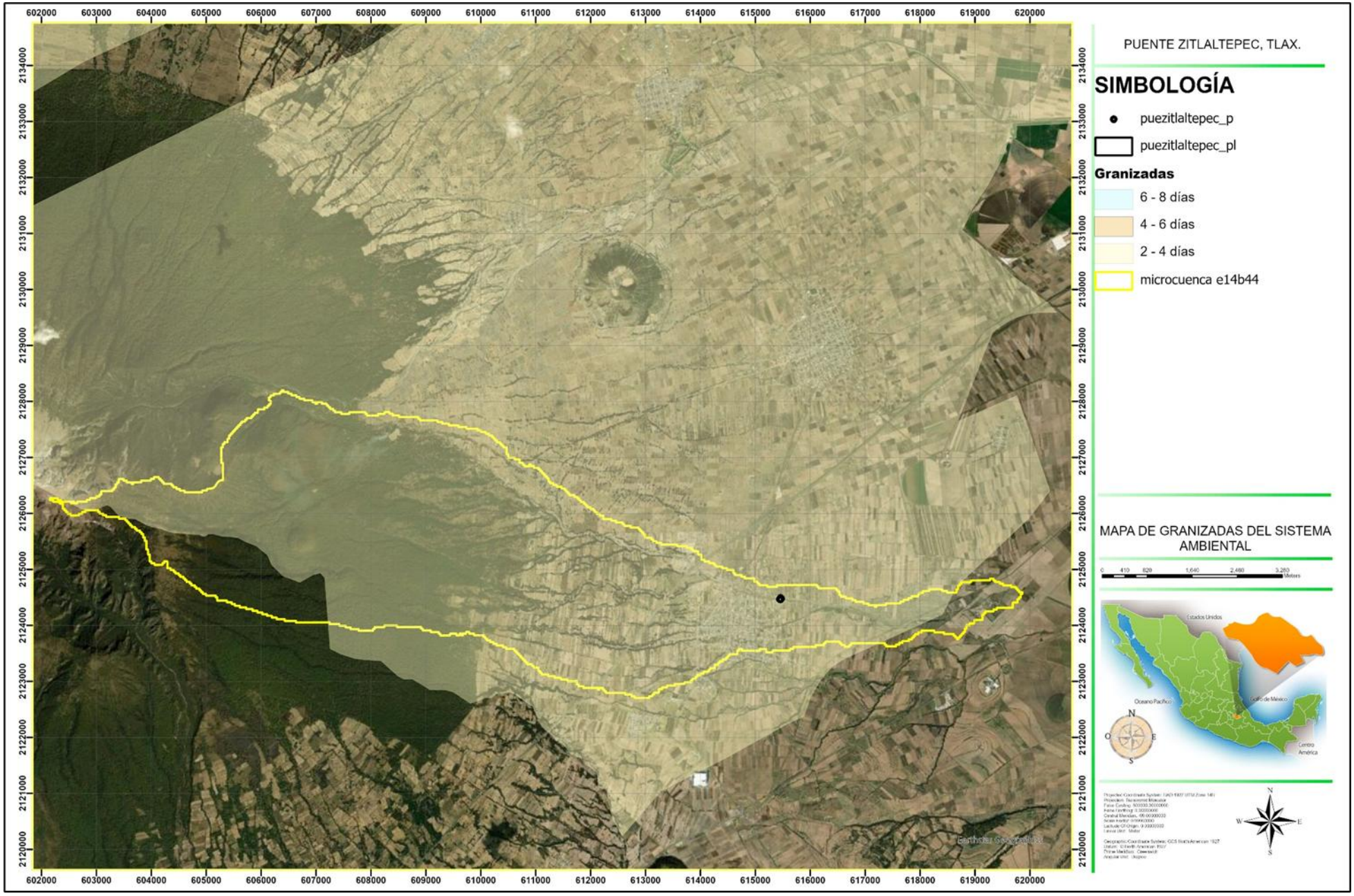

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación
MAPA DE AREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACION
UBICACIÓN DEL PROYECTO
550000
560000
570000
580000
590000
600000
610000
620000
630000
640000
650000
2190000
2180000
2170000
2160000
2150000
2140000
2130000
2120000
2110000

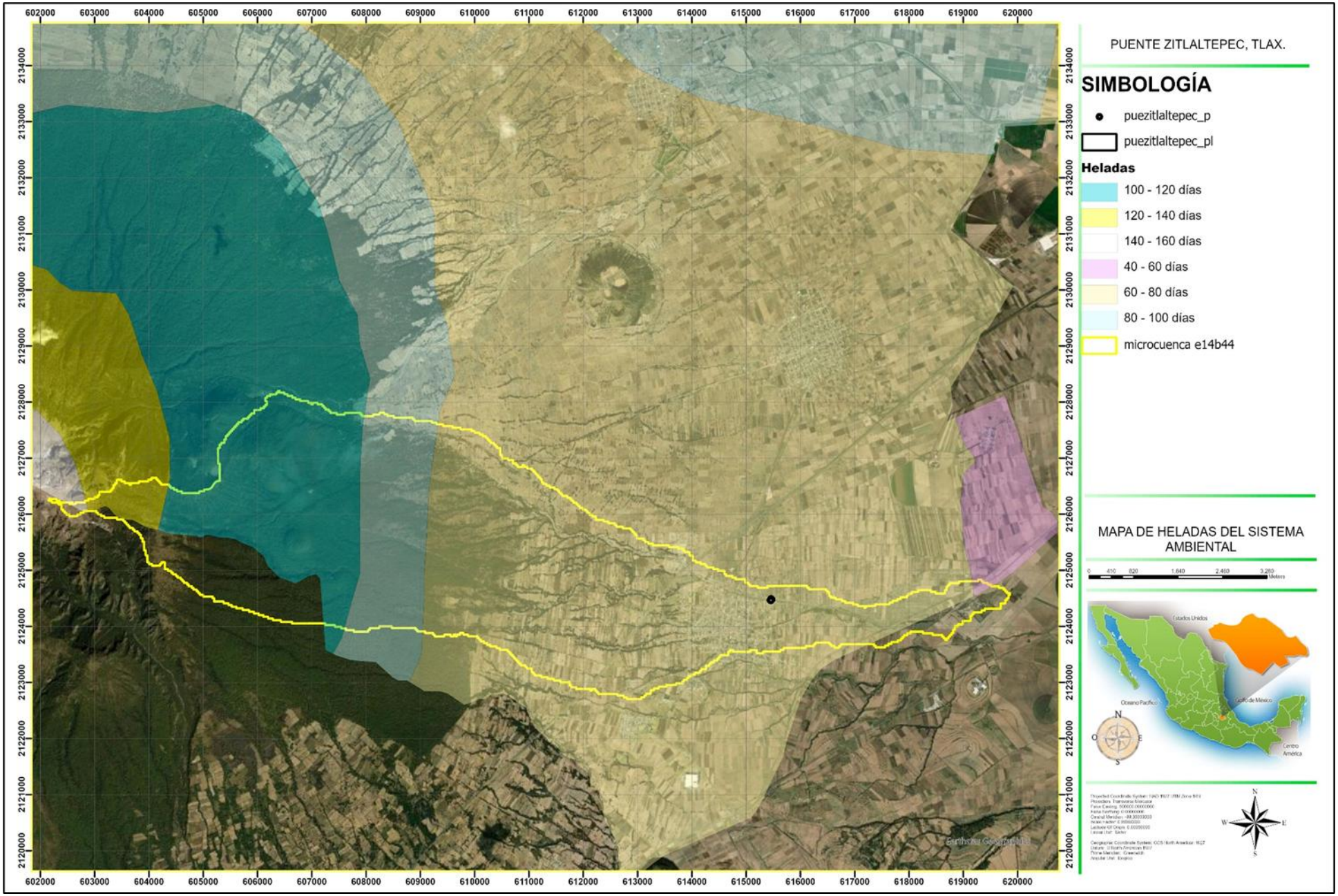

Leyenda
Limite municipal de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos
Corredor urbano
Usos y Destinos del Suelo
Reserva Territorial
AgT - Agricultura de temporal
AgR - Agricultura de riego
H1 - Densidad habitacional baja
H2 - Densidad Habitacional media
H3 - Densidad Habitacional alta
EQ - Equipamiento
Espacios verdes y/o abiertos
IF - Infraestructura
Mx - Mixto
Ind - Industria (No contaminante)
FoA - Forestal-Agricola
FoB - Forestal-Boscoso
UBICACION DEL PROYECTO
2000 pies
Francisco

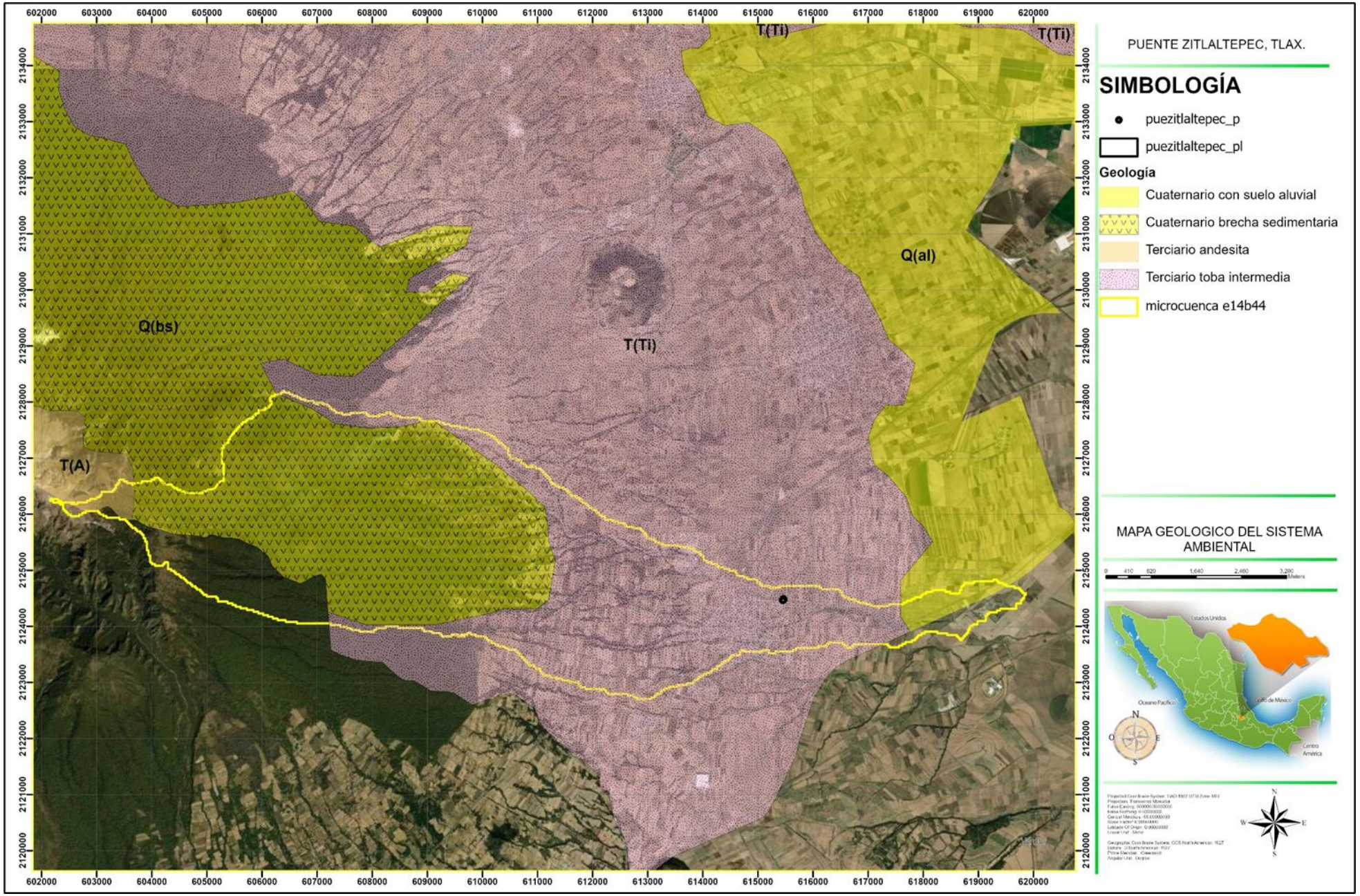

615200
615250
615300
615350
615400
615450
615500
615550
615600
615650
615700
615750
2124700
2124650
2124600
2124550
2124500
2124450
2124400
2124350
2124300
2124250
PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
MAPA DE AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
Estados Unidos
Oceano Pacifico
Golfo de México
Centro América
N
S
E
O

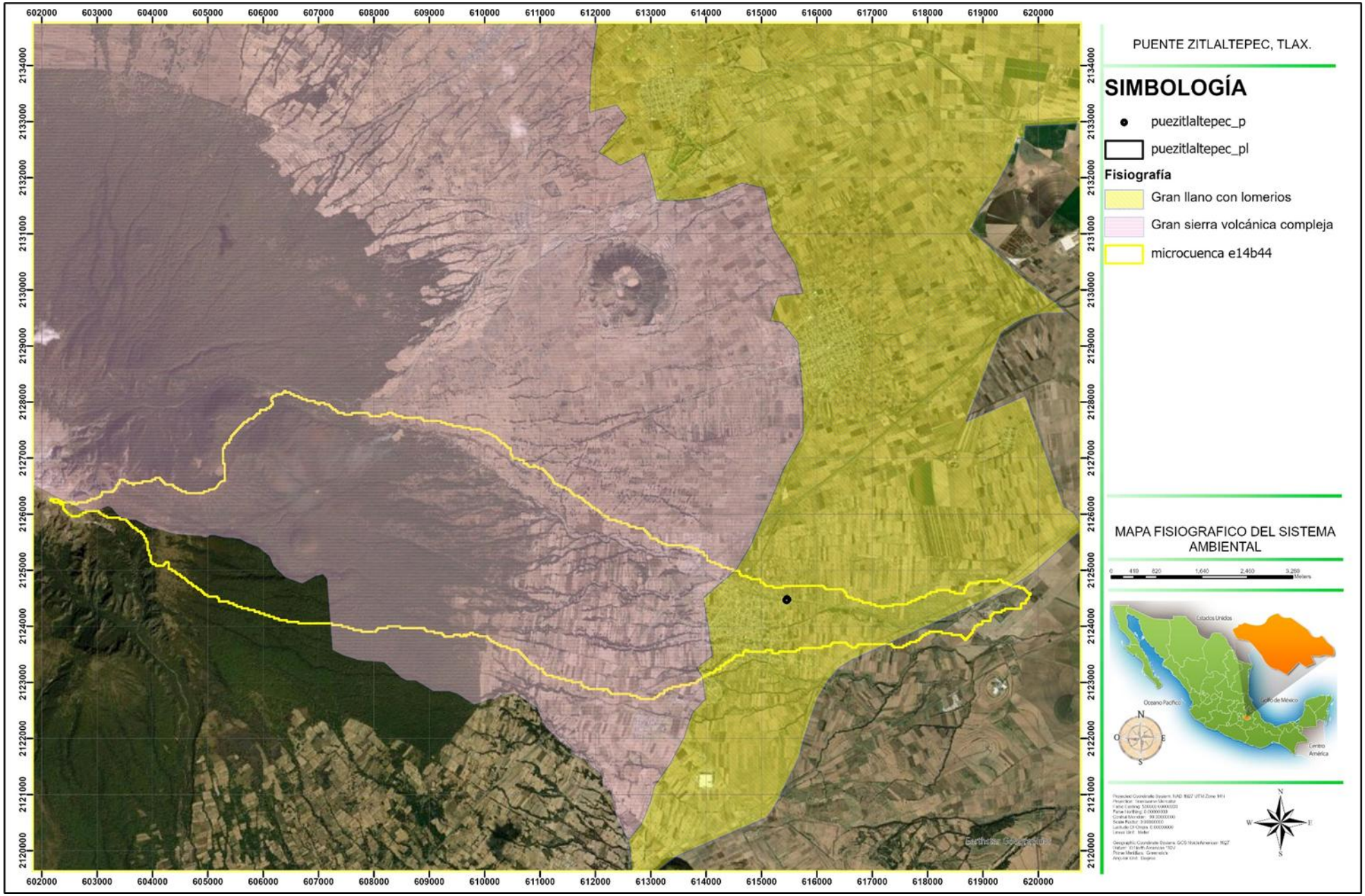

UBICACIÓN DEL PROYECTO
PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
microcuenca e14b44
MAPA DE UBICACION DEL PROYECTO DENTRO DE LA MICROCUENCA e14b44

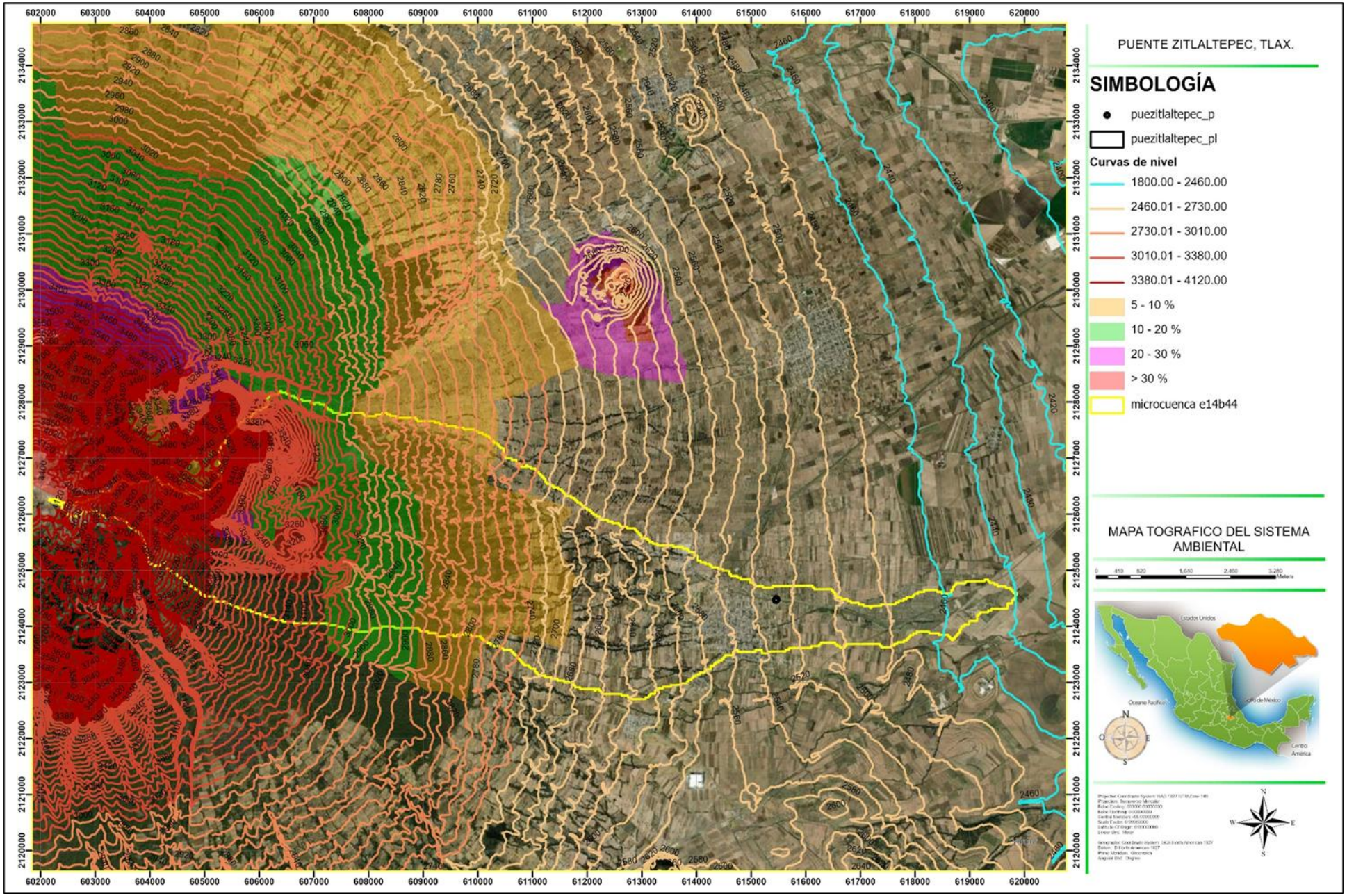

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Tipo de clima
Templado con lluvias en verano C(w1)(w)
Templado con lluvias en verano C(w2)(w)
Semi frio con verano fresco largo Cb´(w2)(w)
Frios E(T)CHw(w)
microcuenca e14b44
C(w1)
Cb'(w2)
C(w2)
E(T)CHw
MAPA DE CLIMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL
Estados Unidos
Oceano Pacifico
Golfo de México
Centro América

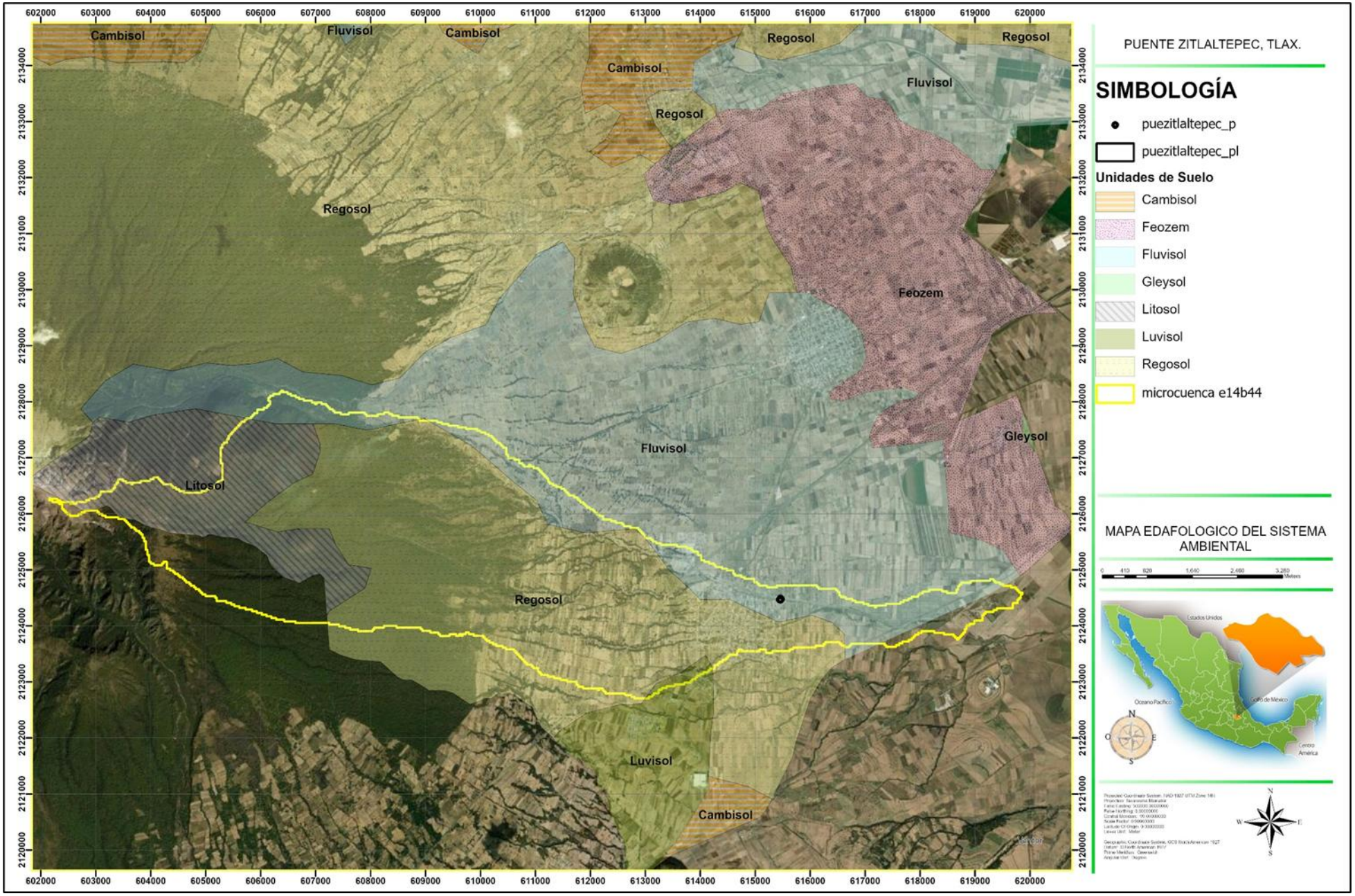

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Granizadas
6 - 8 días
4 - 6 días
2 - 4 días
microcuenca e14b44
MAPA DE GRANIZADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL
602000 603000 604000 605000 606000 607000 608000 609000 610000 611000 612000 613000 614000 615000 616000 617000 618000 619000 620000
2134000 2133000 2132000 2131000 2130000 2129000 2128000 2127000 2126000 2125000 2124000 2123000 2122000 2121000 2120000

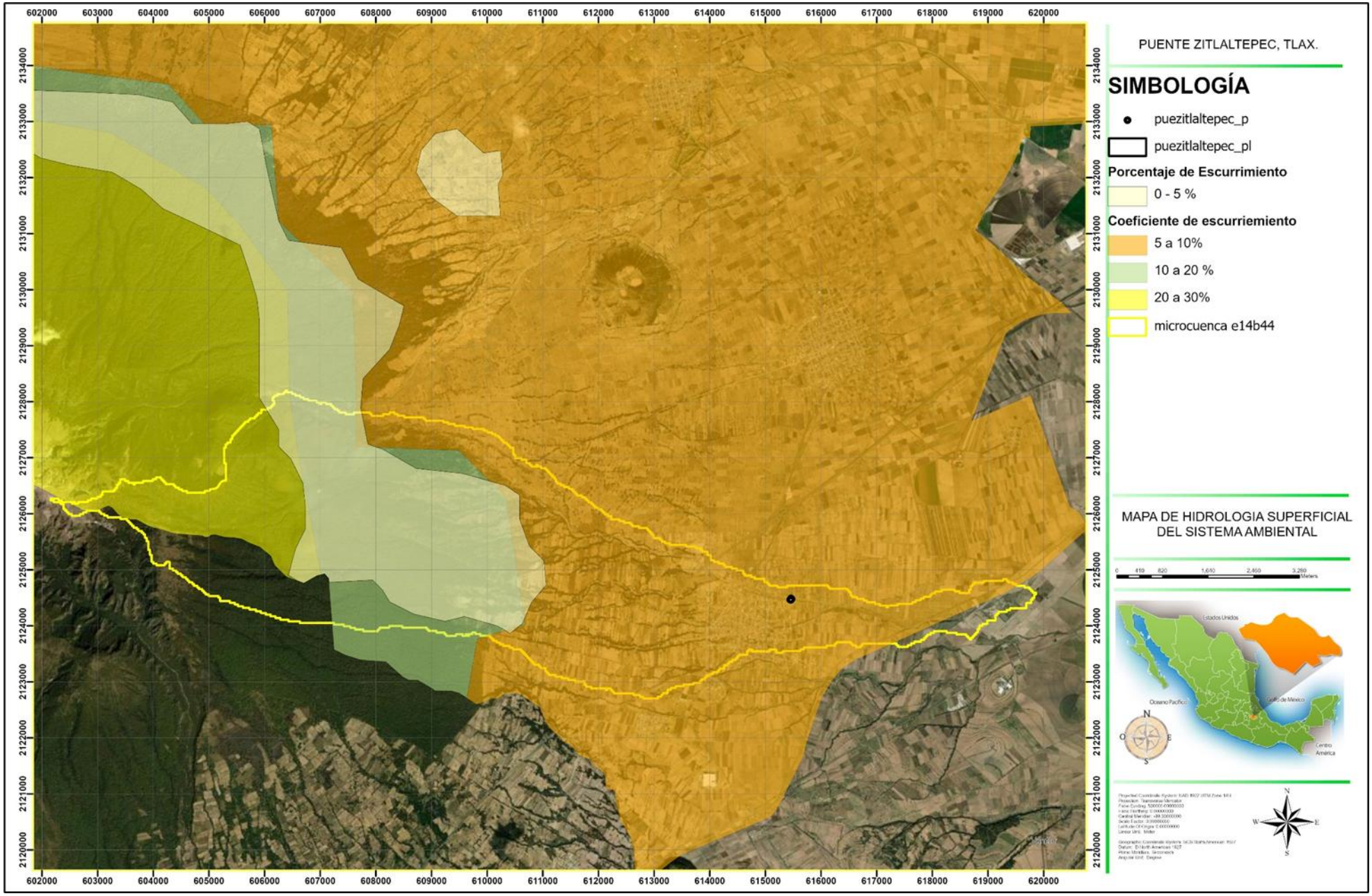

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Heladas
100 - 120 días
120 - 140 días
140 - 160 días
40 - 60 días
60 - 80 días
80 - 100 días
microcuenca e14b44
MAPA DE HELADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL
602000 603000 604000 605000 606000 607000 608000 609000 610000 611000 612000 613000 614000 615000 616000 617000 618000 619000 620000
2134000 2133000 2132000 2131000 2130000 2129000 2128000 2127000 2126000 2125000 2124000 2123000 2122000 2121000 2120000

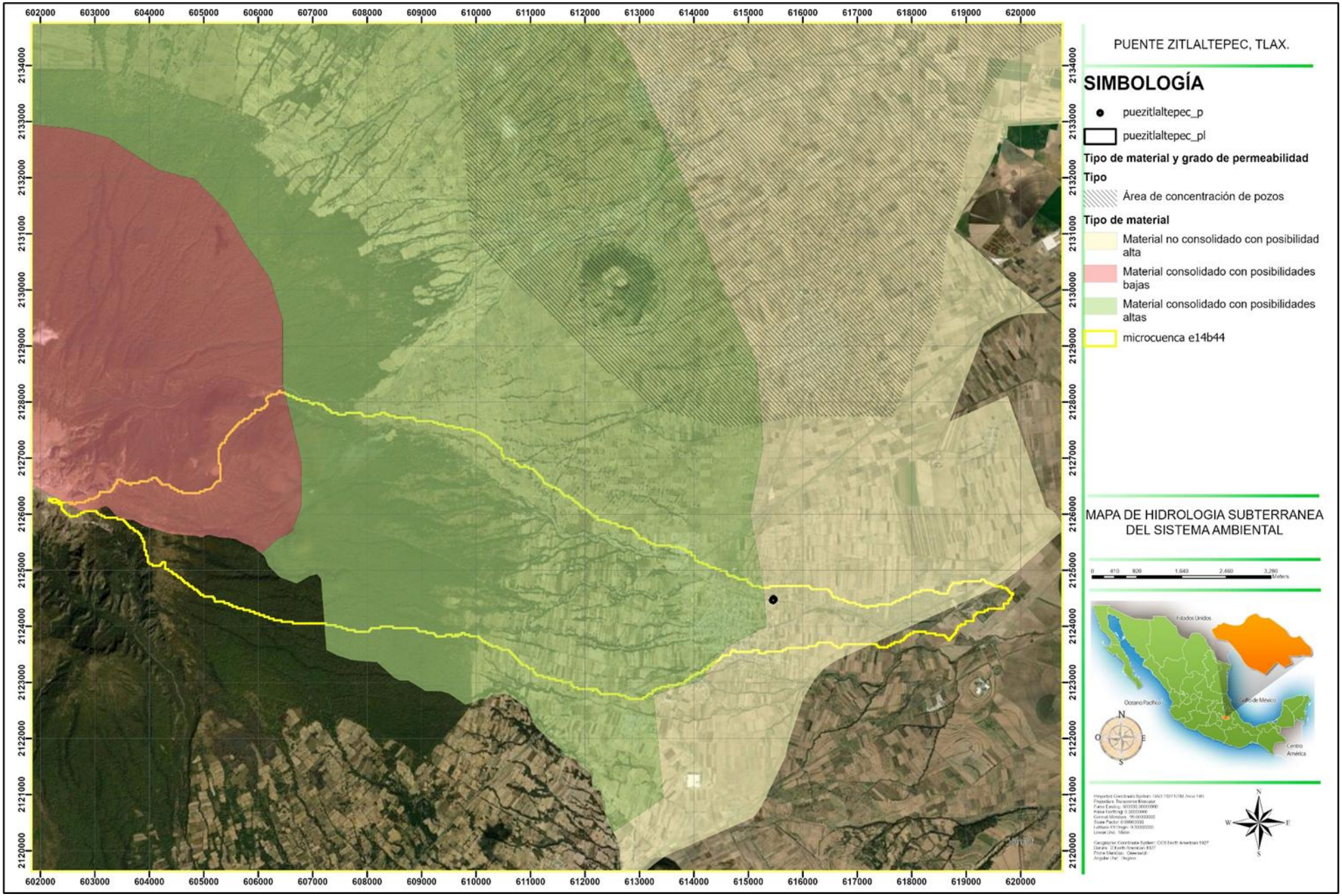

PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Geología
Cuaternario con suelo aluvial
Cuaternario brecha sedimentaria
Terciario andesita
Terciario toba intermedia
microcuenca e14b44
MAPA GEOLOGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL
T(Ti)
Q(al)
Q(bs)
T(A)


PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Fisiografía
Gran llano con lomerios
Gran sierra volcánica compleja
microcuenca e14b44
MAPA FISIOGRAFICO DEL SISTEMA AMBIENTAL
602000 603000 604000 605000 606000 607000 608000 609000 610000 611000 612000 613000 614000 615000 616000 617000 618000 619000 620000
2134000 2133000 2132000 2131000 2130000 2129000 2128000 2127000 2126000 2125000 2124000 2123000 2122000 2121000 2120000


PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Curvas de nivel
1800.00 - 2460.00
2460.01 - 2730.00
2730.01 - 3010.00
3010.01 - 3380.00
3380.01 - 4120.00
5 - 10 %
10 - 20 %
20 - 30 %
> 30 %
microcuenca e14b44
MAPA TOGRAFICO DEL SISTEMA AMBIENTAL


PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Unidades de Suelo
Cambisol
Feozem
Fluvisol
Gleysol
Litosol
Luvisol
Regosol
microcuenca e14b44
MAPA EDAFOLOGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL
Cambisol
Fluvisol
Regosol
Feozem
Gleysol
Litosol
Luvisol


PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Porcentaje de Escurrimiento
0 - 5 %
Coeficiente de escurriemiento
5 a 10%
10 a 20 %
20 a 30%
microcuenca e14b44
MAPA DE HIDROLOGIA SUPERFICIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL
Estados Unidos
Océano Pacífico
Golfo de México
Centro América
602000 603000 604000 605000 606000 607000 608000 609000 610000 611000 612000 613000 614000 615000 616000 617000 618000 619000 620000
2134000 2133000 2132000 2131000 2130000 2129000 2128000 2127000 2126000 2125000 2124000 2123000 2122000 2121000 2120000


PUENTE ZITLALTEPEC, TLAX.
SIMBOLOGÍA
puezitlaltepec_p
puezitlaltepec_pl
Tipo de material y grado de permeabilidad
Tipo
Área de concentración de pozos
Tipo de material
Material no consolidado con posibilidad alta
Material consolidado con posibilidades bajas
Material consolidado con posibilidades altas
microcuenca e14b44
MAPA DE HIDROLOGIA SUBTERRANEA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Estados Unidos
Océano Pacífico
Golfo de México
Centro América
602000 603000 604000 605000 606000 607000 608000 609000 610000 611000 612000 613000 614000 615000 616000 617000 618000 619000 620000
2134000 2133000 2132000 2131000 2130000 2129000 2128000 2127000 2126000 2125000 2124000 2123000 2122000 2121000 2120000

VIII.2.1 Memorias. Se anexa Memoria de análisis y diseño estructural .

Otros anexos.

Contrato de obra pública.

Estudio de mecánica de suelos.

Estudio hidrológico.

Estudio hidráulico.

Planos.

VIII. 3 Glosario de términos

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA.

Arizmendi, M. y A. Valiente. 2006. Aves de la Reserva de la Biósfera Tehuacán Cuicatlán. UNAM-FES-CONABIO-CUICATLÁN A.C.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos. Última Reforma DOF 15-10-2012.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tlaxcala.

Ley de Planeación. Última Reforma DOF 9-04-2012.

Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable. Última Reforma DOF 04-06-2012.

Ley General De Vida Silvestre. Última reforma publicada DOF 06-06-2012.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA. Vigésimo primera edición actualizada, Tomo I, Editorial Porrúa, Ave. República Argentina, 15. México 20

Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente. Última reforma publicada DOF 04-06-2012.

Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos. Última reforma publicada DOF 30-05-2012.

Diario Oficial de la Federación, 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Diario Oficial de la Federación, 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006.

Diario Oficial de la Federación, 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Diario Oficial de la Federación, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diario Oficial de la Federación, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Diario Oficial de la Federación, 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tlaxcala.

Reglamento De La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Nuevo Reglamento DOF 21-02-2005.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. DOF 30-11-2006.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. En Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última reforma publicada DOF30-05-2000.

Reglamento de la Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos. Última reforma publicada DOF 30-11-2006.

Rzedowski J. Vegetación de México. Primera edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 2006.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Otras referencias bibliográficas:

- ACOSTA P. R., Cervantes S.P. y Delgado M. J. L. 1991. La vegetación del estado de Tlaxcala. Jardín Botánico Tizatlán. Gobierno del Estado de Tlaxcala. Folleto No. 6.31 pp.
- ARANDA M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, México 212 pp.
- DECRETO, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala. Periódico Oficial. Tomo LXXXI, Segunda Época, No. Extraordinario. 15 de agosto de 2002.
- FERRER Perdomo R.M. 1999. Impacto del Cambio Climático en la Agricultura Tradicional en el municipio de Apizaco, Tlaxcala. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- GÓMEZ Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2da Edición. Ed. Mundi-Prensa. 2002.

INEGI, SEMARNAP. “Estadísticas de Medio Ambiente”. Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, 1999. Pág. 70-88.

Oficialía Mayor de Gobierno. Departamento de Publicaciones Oficiales. “Ley de Asentamientos Humanos. Gobierno del Estado de Tlaxcala”. Segunda Reimpresión. Periódico Oficial No. 42 del 18 de octubre de 1995. Pág. 25.

Plan de Desarrollo Estatal 2021-2027. Portal del Gobierno del Estado de Tlaxcala: WWW.Tlaxcala.gob.mx.

Plan de Desarrollo Nacional 2019-2024. Portal del Gobierno Federal: WWW.Plan Nacional de Desarrollo.gob.mx.

SEMARNAT (2007), Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), actualización Diario Oficial de la Federación, 5 de Julio de 2007, México.

SEMARNAT (2006) Ley General de Vida Silvestre, actualizada al 2 de Septiembre del 2010. México.

SEMARNAT (2005) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Actualizada al 30 de mayo de 2005, México.

INEGI, Gobierno del Estado. “Anuario Estadístico de Tlaxcala”. 2002. Pág. 519.

Ley Municipal del Estado de Tlaxcala. Periódico Oficial. No. 21. Segunda Sección, 2001.

Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala, Periódico Oficial. Marzo. 1994.

Ley de Planeación para el Estado de Tlaxcala.

Ley de Obras Públicas del Estado de Tlaxcala. Periódico Oficial. No. Extraordinario. 199.

NORMAS Oficiales Mexicanas, NOM’s. 2003.

NOM-059-ECOL_SEMARNAT-2010

• V. Conesa Fdez-Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ra Edición. Ed. Mundi-Prensa. 1997.

Páginas de internet consultadas:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía www.inegi.gob.mx
- Página oficial de Tlaxcala www.tlaxcala.gob.mx
- Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Tlaxcala. www.enciclopediadelosmunicipiosdemexico.
- http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_tlaxcala