MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA.

TLAXCALA, TLAX. JULIO 2024

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 22

I. I Proyecto

I. 1. 1 Nombre del proyecto

I. 1. 2 Ubicación del proyecto

I. 1. 3 Tiempo de vida útil del proyecto

I. 1. 4 Presentación de la documentación legal

I. 2 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

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. 2 Antecedentes

Uso actual de suelo

II. 1. 3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

II. 1. 4 Inversión requerida

II. 1. 5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II. 2. 1 Programa de Trabajo

II. 2. 2 Representación gráfica regional

II. 2. 3. Representación Gráfica Local.

II. 2. 4. Dimensiones del proyecto.

1. Características generales.

2. Parámetros de operación

3. Infraestructura adicional

3.1 Intersecciones

3.2 Servicios complementarios y accesos

3.3 Obras especiales.

4. Túneles.

4.1 Características generales.

4.2 Procedimiento constructivo.

5. Puentes.

II. 2. 5 Características del área del proyecto

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 efectos de gases de efecto invernadero.

II. 2. 13. 1 Generación de gases H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3.

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

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

IV.I 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

b) Geología y geomorfología

c) Suelos

d) Hidrología superficial y subterránea

e) Hidrología superficial

f) Hidrología subterránea

IV. 3. 1. 2 Medio biótico

a) Vegetación terrestre

b) Fauna

IV. 3. 1. 3 Medio socioeconómico

a) Demografía

b) Factores socioculturales

IV. 3. 1. 4. Paisaje

IV. 2. 5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

b) Síntesis del inventario

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES

V. 1. Identificación de impactos

V. 1. 1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V. 2 Caracterización de los impactos.

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 mitigación o correctivas por componente ambiental

VI. 2 Programa de vigilancia ambiental

VI. 3 Seguimiento y control (monitoreo)

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

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

VII.1 Pronóstico del escenario

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

VII.3 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. 1. 4 Listas de flora y fauna

VIII. 3 Glosario de términos

ANEXO. MÉTODOS PARA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

BIBLIOGRAFÍA

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

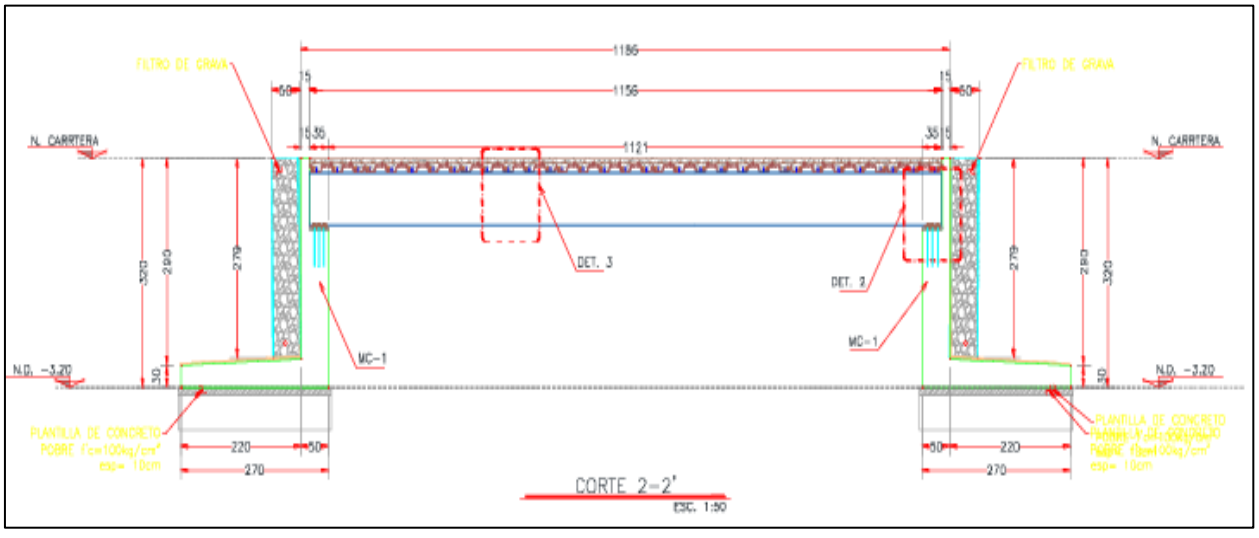
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste la construcción de un puente vehicular que permita conectara la calle arboledas con la calle mártires de 1915 ubicado en km 0+150 de la localidad de Cuaxomulco, Municipio de Cuaxomulco, Estado de Tlaxcala.

Este proyecto se está desarrollando en el municipio de Cuaxomulco en el estado de Tlaxcala. Con el objetivo de crear una conexión vial entre los habitantes de este municipio específicamente de las avenidas: Arboledas y Mártires de 1915 de la sección 1 de este municipio el proyecto consiste en la construcción de un Puente vehicular que tendrá una calzada de 6.00 m. de ancho y cruzará una claro de 12.00 m de longitud, que librará una barranca de 8.00 m de altura aproximadamente, el cual conduce un cauce de 20.77 m^3/s.

La subestructura consiste en estribos de concreto armado, desplantados a una profundidad de 3.60 m y la superestructura consistirá en vigas metálicas y cubiertas por una losacero.



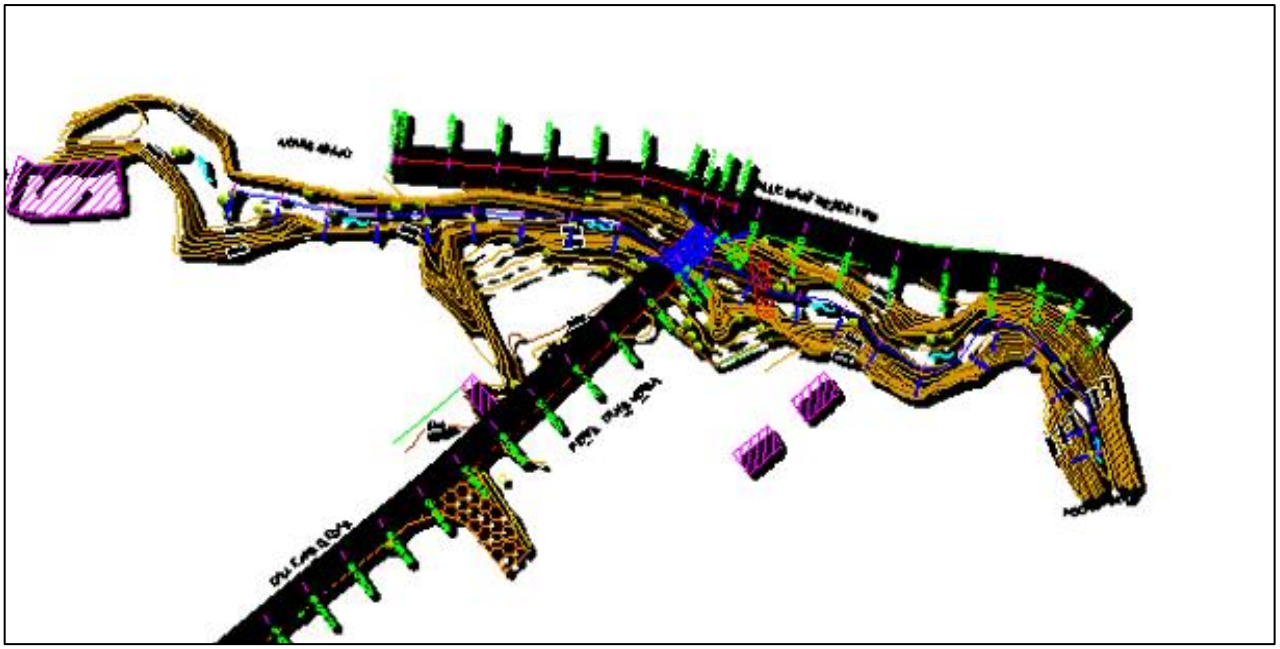
La gran mayoría de los habitantes que residen en este lugar cuentan con ganado y cultivos, según datos obtenidos del INEGI, en este municipio un 58% del suelo es usado para la agricultura, existen varias lenguas étnicas y su gastronomía es muy amplia.

Por lo que la realización de este proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos definidos en el apartado III Economía del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 de “Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo”, en dicho apartado se establece que “El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

En este sentido, también el presente proyecto contribuye al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal".

Una problemática real, es que, al ser una zona rural, muchas personas se mueven a pie para cruzar de una avenida a otra, lo cual es mucha pérdida de tiempo y les provoca un mayor agotamiento, debido a que la única conexión que existe actualmente de las avenidas se encuentra lejos para la gran mayoría de habitantes de esta zona.

Con este puente se pretende que a los habitantes de ambas avenidas se les facilite el moverse de un lado a otro sin necesidad de caminar tanto o perder más tiempo del que se quisiera, de igual manera para las personas que cuenten con vehículo como medio de transporte les ahorrara tiempo además de beneficiarles en la economía al utilizar menos combustible, ya que la distancia recorrida será menos y esto ayudara al medio ambiente a que dichos vehículos contaminen menos al ser utilizados menos tiempo en esta zona.



Estado: Tlaxcala

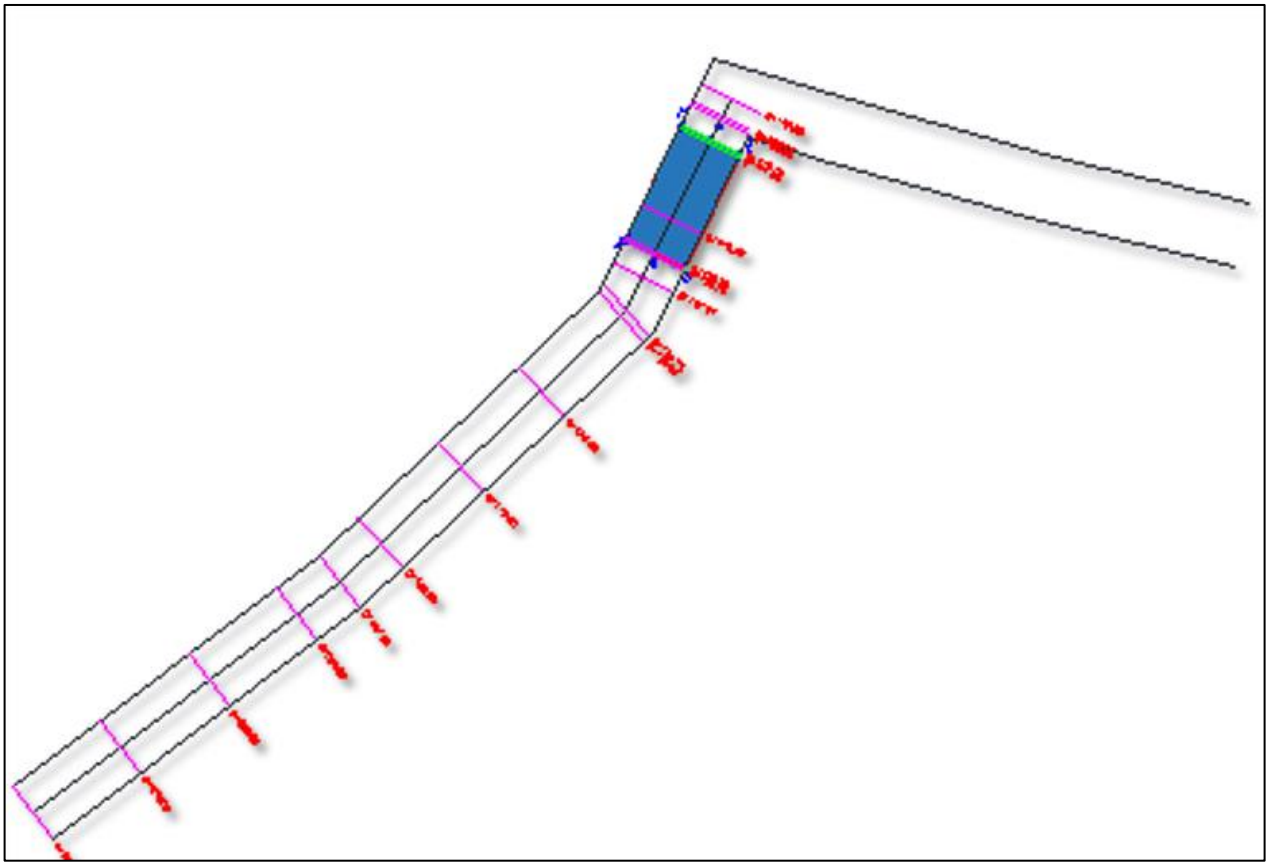
Municipio: Cuaxomulco

El polígono del proyecto se sitúa en las coordenadas UTM detalladas a continuación.

CUADRO DE CONSTRUCCION CAMINO

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				PST=0+060.00	595,311.5325	2,139,748.4652
PST=0+060.00	PI=0+094.98	N 52°52'47.30" E	34.989	PI=0+094.98	595,339.4315	2,139,769.5806
PI=0+094.98	PI=0+130.73	N 46°41'41.93" E Δ = 6°11'5.37" izq	35.744	PI=0+130.73	595,365.4426	2,139,794.0965
PI=0+130.73	PST=0+152.28	N 25°55'01.97" E Δ = 20°46'39.96" izq	21.557	PST=0+152.28	595,374.8644	2,139,813.4850
LONGITUD = 92.289m						

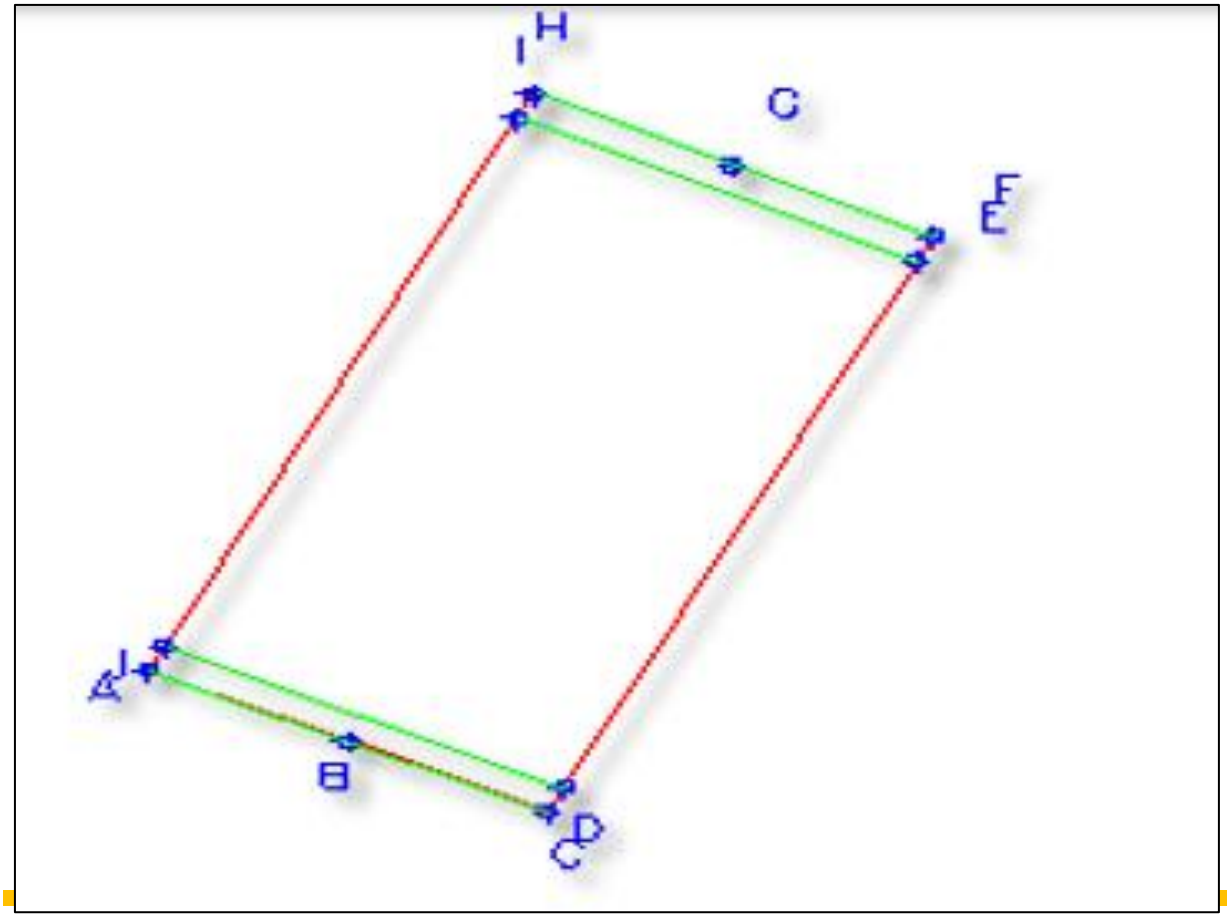
UBICACIÓN Y TRAZO DEL CAMINO (AMPLIACIÓN DE CALLE)



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PUENTE

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,139,800.4064	595,365.1734
A	B	S 64°04'58.03" E	3.000	B	2,139,799.0952	595,367.8717
B	C	S 64°04'58.03" E	3.000	C	2,139,797.7839	595,370.5700
C	D	N 25°55'01.97" E	0.500	D	2,139,798.2336	595,370.7885
D	E	N 25°55'01.97" E	10.860	E	2,139,808.0014	595,375.5351
E	F	N 25°55'01.97" E	0.500	F	2,139,808.4511	595,375.7536
F	G	N 64°04'58.03" W	3.000	G	2,139,809.7623	595,373.0554
G	H	N 64°04'58.03" W	3.000	H	2,139,811.0736	595,370.3571
H	I	S 25°55'01.97" W	0.500	I	2,139,810.6239	595,370.1386
I	J	S 25°55'01.97" W	10.860	J	2,139,800.8561	595,365.3920
J	A	S 25°55'01.97" W	0.500	A	2,139,800.4064	595,365.1734
SUPERFICIE = 71.160 m2						

UBICACIÓN Y TRAZO DEL PUENTE



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

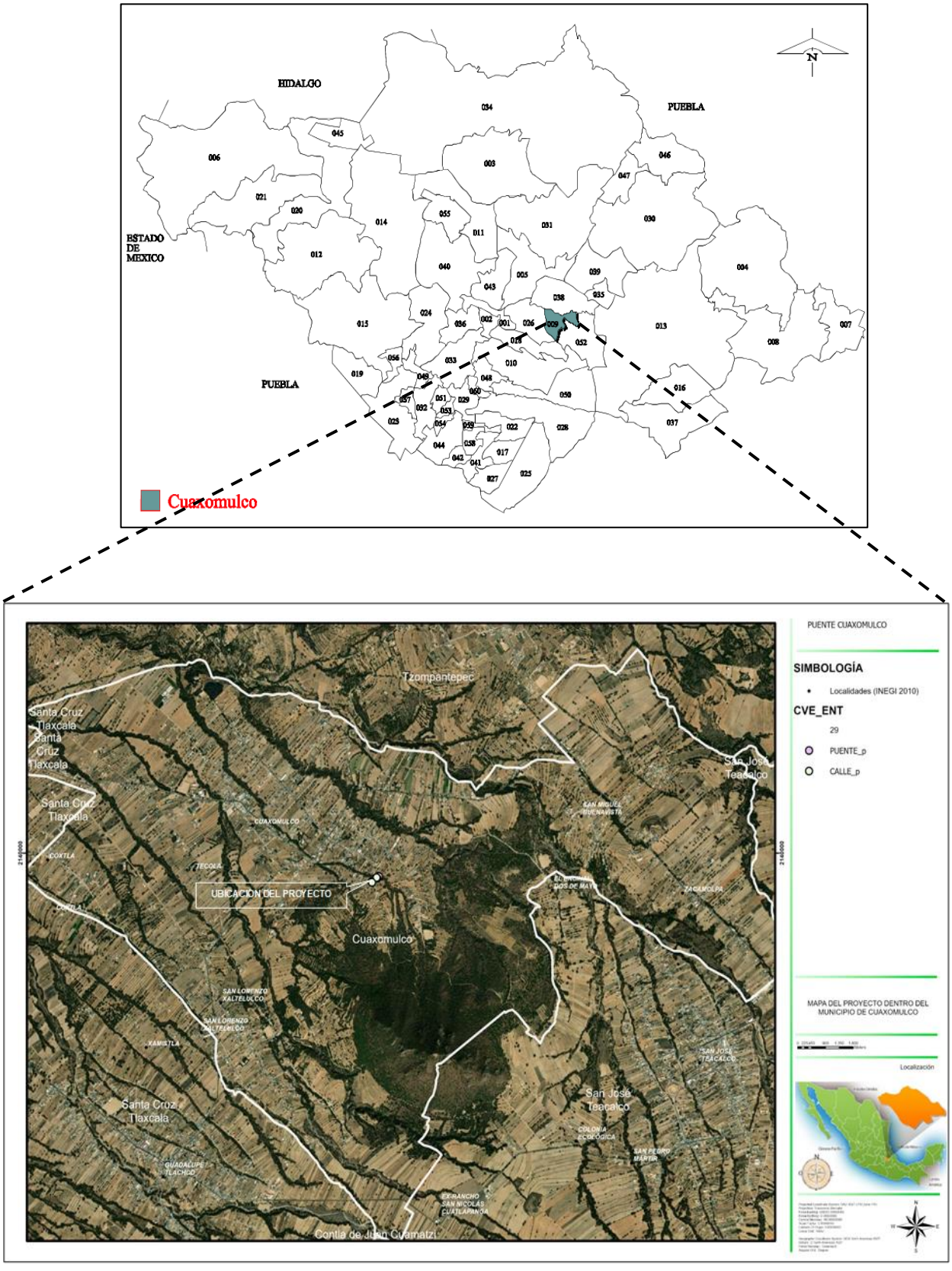


IMAGEN SATELITAL No. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.



I. 1. 3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto tiene una vida útil de 120 años.

I. 1. 4 Presentación de la documentación legal

I. 2 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

I. 2. 5 Nombre del responsable técnico del estudio

Registro federal de contribuyentes o CURP

Nombre del responsable técnico del estudio

Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II. 1. 1 Objetivos y Justificación.

Por lo que la realización de este proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos definidos en el apartado III Economía del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 de “Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo”, en dicho apartado se establece que “El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

En este sentido, también el presente proyecto contribuye al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal".

Una problemática real, es que, al ser una zona rural, muchas personas se mueven a pie para cruzar de una avenida a otra, lo cual es mucha pérdida de tiempo y les provoca un mayor agotamiento, debido a que la única conexión que existe actualmente de las avenidas se encuentra lejos para la gran mayoría de habitantes de esta zona.

Con este puente se pretende que a los habitantes de ambas avenidas se les facilite el moverse de un lado a otro sin necesidad de caminar tanto o perder más tiempo del que se quisiera, de igual manera para las personas que cuenten con vehículo como medio de transporte les ahorrara tiempo además de beneficiarles en la economía al utilizar menos combustible, ya que la distancia recorrida será menos y esto ayudara al medio ambiente a que dichos vehículos contaminen menos al ser utilizados menos tiempo en esta zona.

II. 1. 1 Antecedentes.

Uso actual del suelo.

En el área donde se pretende construir el puente actualmente forma parte de una barranca cuya vegetación original bosque de encino-pino, se encuentra fuertemente perturbada, aunado a que esta se sitúa dentro de la mancha urbana de la localidad de Coaxomulto, con respecto al tramo de ampliación del camino este se sitúa en un terreno dedicado a la agricultura de temporal.

CUADRO DE SUPERFICIES Y USO DE SUELO ACTUAL.

PROYECTO	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE	USO DE SUELO ACTUAL
PUENTE	12.00 m	6.00	71.16 m2	BOSQUE PERUTBADO DE ENCINO-PINO
CAMINO	92.289 m	6.00	553.73 m2	AGRICOLA DE TEMPORAL
SUPERFICIE TOTAL			624.89 M2	

II. 1. 3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El Proyecto se encuentra en la localidad de Cuaxomulco, municipio de Cuaxomulco, estado de Tlaxcala; y se ubica en las siguientes coordenadas UTM.

CUADRO DE CONSTRUCCION CAMINO

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
				PST=0+060.00	595,311.5325	2,139,748.4652
PST=0+060.00	PI=0+094.98	N 52°52'47.30" E	34.989	PI=0+094.98	595,339.4315	2,139,769.5806
PI=0+094.98	PI=0+130.73	N 46°41'41.93" E Δ = 6°11'5.37" izq	35.744	PI=0+130.73	595,365.4426	2,139,794.0965
PI=0+130.73	PST=0+152.28	N 25°55'01.97" E Δ = 20°46'39.96" izq	21.557	PST=0+152.28	595,374.8644	2,139,813.4850
LONGITUD = 92.289m						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PUENTE

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				A	2,139,800.4064	595,365.1734
A	B	S 64°04'58.03" E	3.000	B	2,139,799.0952	595,367.8717
B	C	S 64°04'58.03" E	3.000	C	2,139,797.7839	595,370.5700
C	D	N 25°55'01.97" E	0.500	D	2,139,798.2336	595,370.7885
D	E	N 25°55'01.97" E	10.860	E	2,139,808.0014	595,375.5351
E	F	N 25°55'01.97" E	0.500	F	2,139,808.4511	595,375.7536
F	G	N 64°04'58.03" W	3.000	G	2,139,809.7623	595,373.0554
G	H	N 64°04'58.03" W	3.000	H	2,139,811.0736	595,370.3571
H	I	S 25°55'01.97" W	0.500	I	2,139,810.6239	595,370.1386
I	J	S 25°55'01.97" W	10.860	J	2,139,800.8561	595,365.3920
J	A	S 25°55'01.97" W	0.500	A	2,139,800.4064	595,365.1734
SUPERFICIE = 71.160 m2						

II. 1. 4 Inversión requerida.

La inversión requerida para la ejecución de este proyecto es de $3,926,708.33 (Tres millones novecientos veintiséis mil setecientos ocho pesos .33/100 M.N.). La totalidad del recurso proviene de recurso municipal.

II. 1. 5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Descripción de servicios requeridos. Los requerimientos en la etapa de ejecución del proyecto son principalmente de energía eléctrica, 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 la localidad de Cuaxomulco.

ENERGÍA ELECTRICA. Existe energía eléctrica en el sitio del proyecto, la cual será empleada para el uso de planta de soldar, por lo que, en caso de contratarse el servicio con la C.F.E., no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica.

COMBUSTIBLES. Los equipos que consumen combustibles y que se consideran necesarios para la ejecución y supervisión de los trabajos, son los siguientes: Retroexcavadora, Pipas para suministro de agua (auto tanques), Camiones de volteo (7 m3), Camioneta tipo Pick –Up y Camión de 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 sus cercanías.

SUSTANCIA	REACCIÓN	CANTIDAD
Gasolina	Inflamable	1,000 litros
Diésel	Inflamable	1,000 litros
Lubricantes motor diésel	Inflamable	10 litros
Aceite para motor a gasolina	Inflamable	10 litros
Aceite para transmisión	Inflamable	10 litros

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

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 y Alcantarillado Municipal.

II.2 Características particulares del proyecto

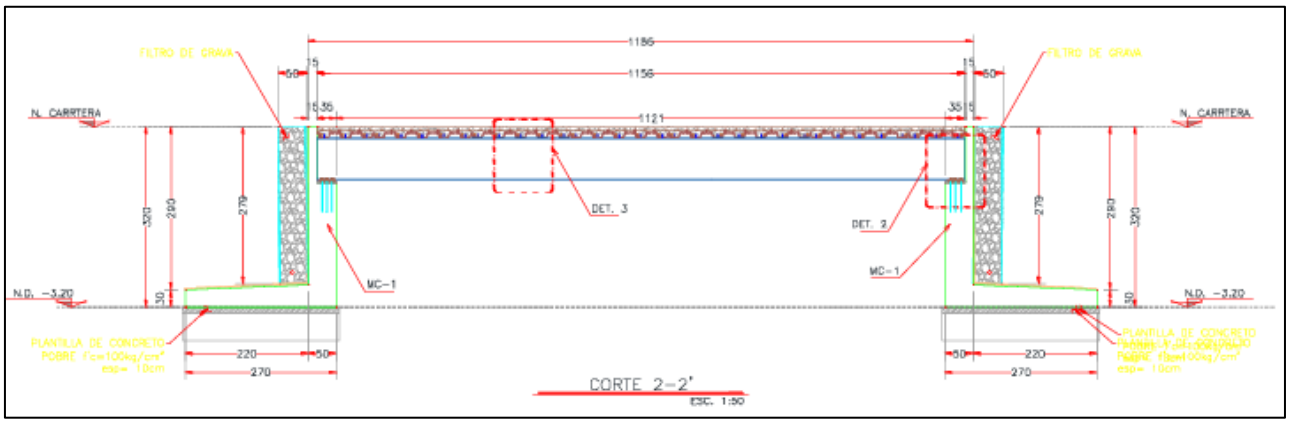
Descripción general

El proyecto consiste la construcción de un puente vehicular y ampliación de un tramo de calle que permitirá conectar la calle Arboledas con la calle Mártires de 1915, ubicado en km 0+150 de la localidad de Cuaxomulco, Municipio de Cuaxomulco, Estado de Tlaxcala.

El proyecto consiste la construcción de un puente vehicular que permita conectara la calle arboledas con la calle mártires de 1915 ubicado en km 0+150 de la localidad de Cuaxomulco, Municipio de Cuaxomulco, Estado de Tlaxcala.

Este proyecto se está desarrollando en el municipio de Cuaxomulco en el estado de Tlaxcala. Con el objetivo de crear una conexión vial entre los habitantes de este municipio específicamente de las avenidas: Arboledas y Mártires de 1915 de la sección 1 de este municipio el proyecto consiste en la construcción de un Puente vehicular que tendrá una calzada de 6.00 m. de ancho y cruzará una claro de 12.00 m de longitud, que librará una barranca de 8.00 m de altura aproximadamente, el cual conduce un cauce de 20.77 m^3/s.

La subestructura consiste en estribos de concreto armado, desplantados a una profundidad de 3.60 m y la superestructura consistirá en vigas metálicas y cubiertas por una losacero.



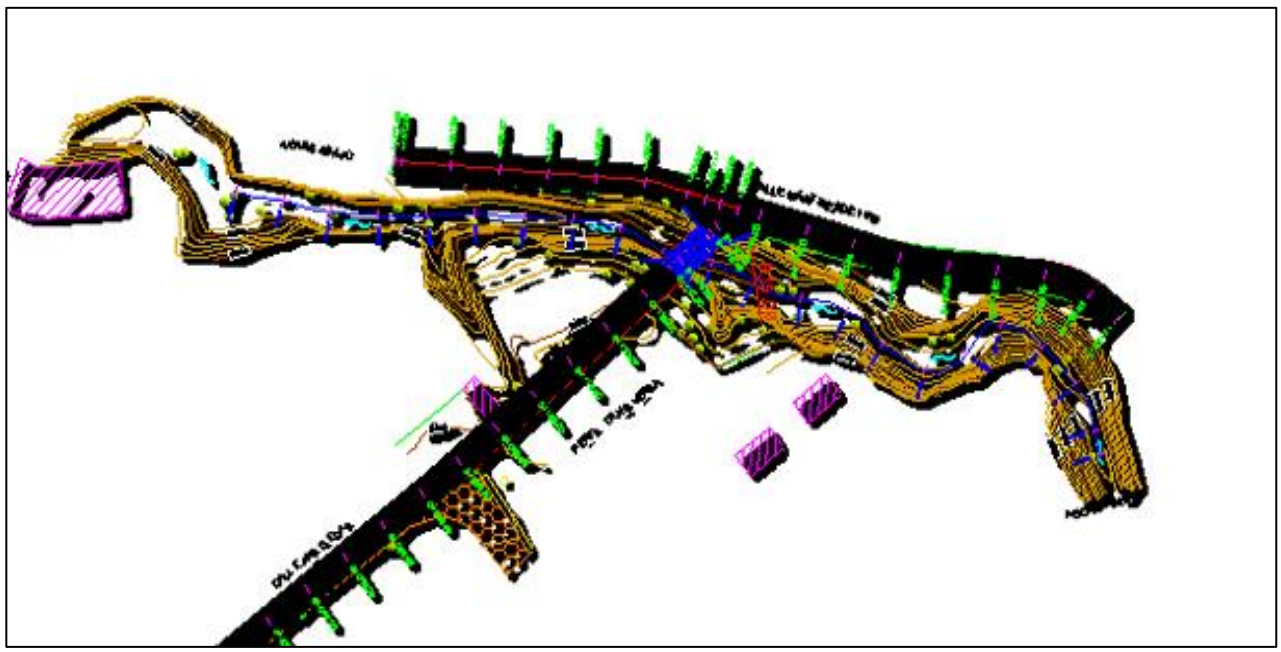
La gran mayoría de los habitantes que residen en este lugar cuentan con ganado y cultivos, según datos obtenidos del INEGI, en este municipio un 58% del suelo es usado para la agricultura, existen varias lenguas étnicas y su gastronomía es muy amplia.

Por lo que la realización de este proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos definidos en el apartado III Economía del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 de “Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo”, en dicho apartado se establece que “El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

En este sentido, también el presente proyecto contribuye al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal".

Una problemática real, es que, al ser una zona rural, muchas personas se mueven a pie para cruzar de una avenida a otra, lo cual es mucha pérdida de tiempo y les provoca un mayor agotamiento, debido a que la única conexión que existe actualmente de las avenidas se encuentra lejos para la gran mayoría de habitantes de esta zona.

Con este puente se pretende que a los habitantes de ambas avenidas se les facilite el moverse de un lado a otro sin necesidad de caminar tanto o perder más tiempo del que se quisiera, de igual manera para las personas que cuenten con vehículo como medio de transporte les ahorrara tiempo además de beneficiarles en la economía al utilizar menos combustible, ya que la distancia recorrida será menos y esto ayudara al medio ambiente a que dichos vehículos contaminen menos al ser utilizados menos tiempo en esta zona.



Estado: Tlaxcala

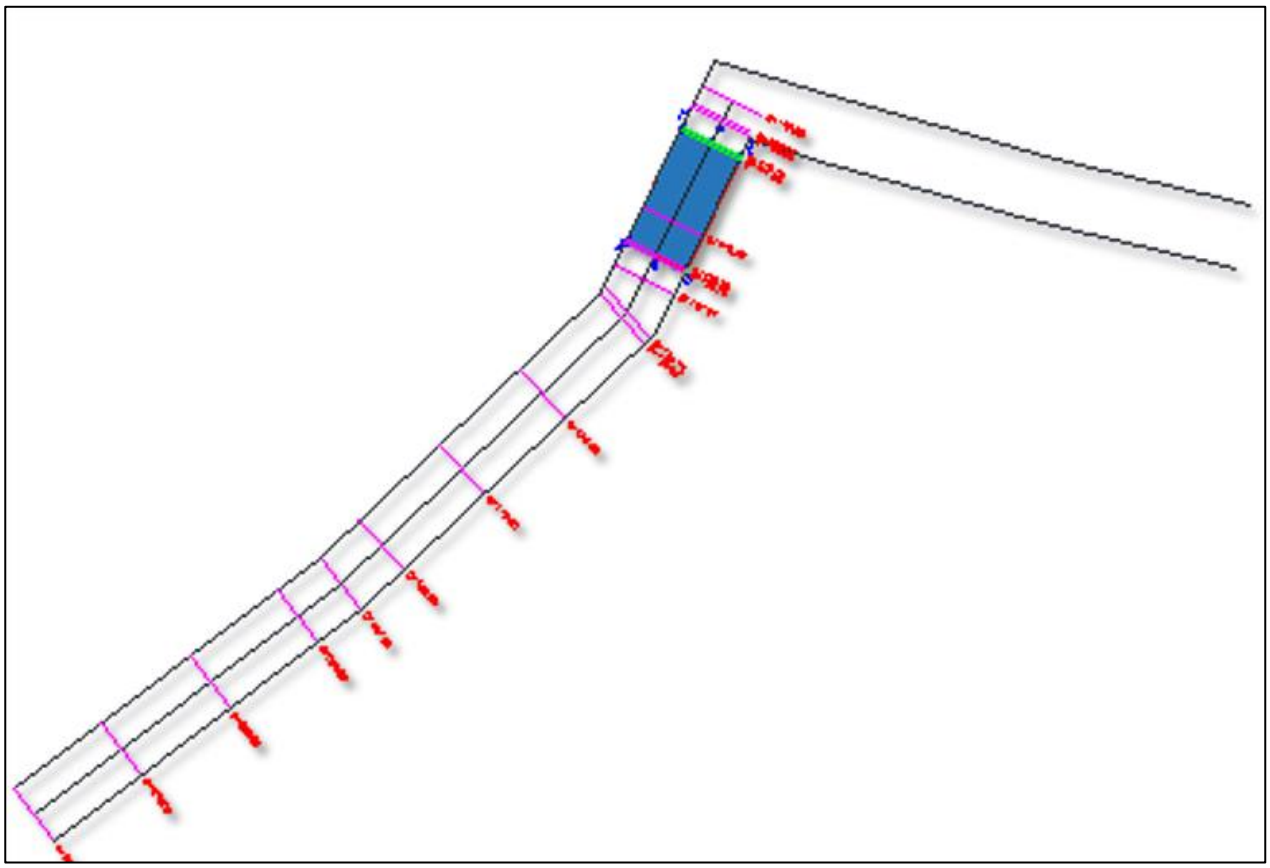
Municipio: Cuaxomulco

El polígono del proyecto se sitúa en las coordenadas UTM detalladas a continuación.

CUADRO DE CONSTRUCCION CAMINO

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				PST=0+060.00	595,311.5325	2,139,748.4652
PST=0+060.00	PI=0+094.98	N 52°52'47.30" E	34.989	PI=0+094.98	595,339.4315	2,139,769.5806
PI=0+094.98	PI=0+130.73	N 46°41'41.93" E Δ = 6°11'5.37" izq	35.744	PI=0+130.73	595,365.4426	2,139,794.0965
PI=0+130.73	PST=0+152.28	N 25°55'01.97" E Δ = 20°46'39.96" izq	21.557	PST=0+152.28	595,374.8644	2,139,813.4850
LONGITUD = 92.289m						

UBICACIÓN Y TRAZO DEL CAMINO (AMPLIACIÓN DE CALLE)

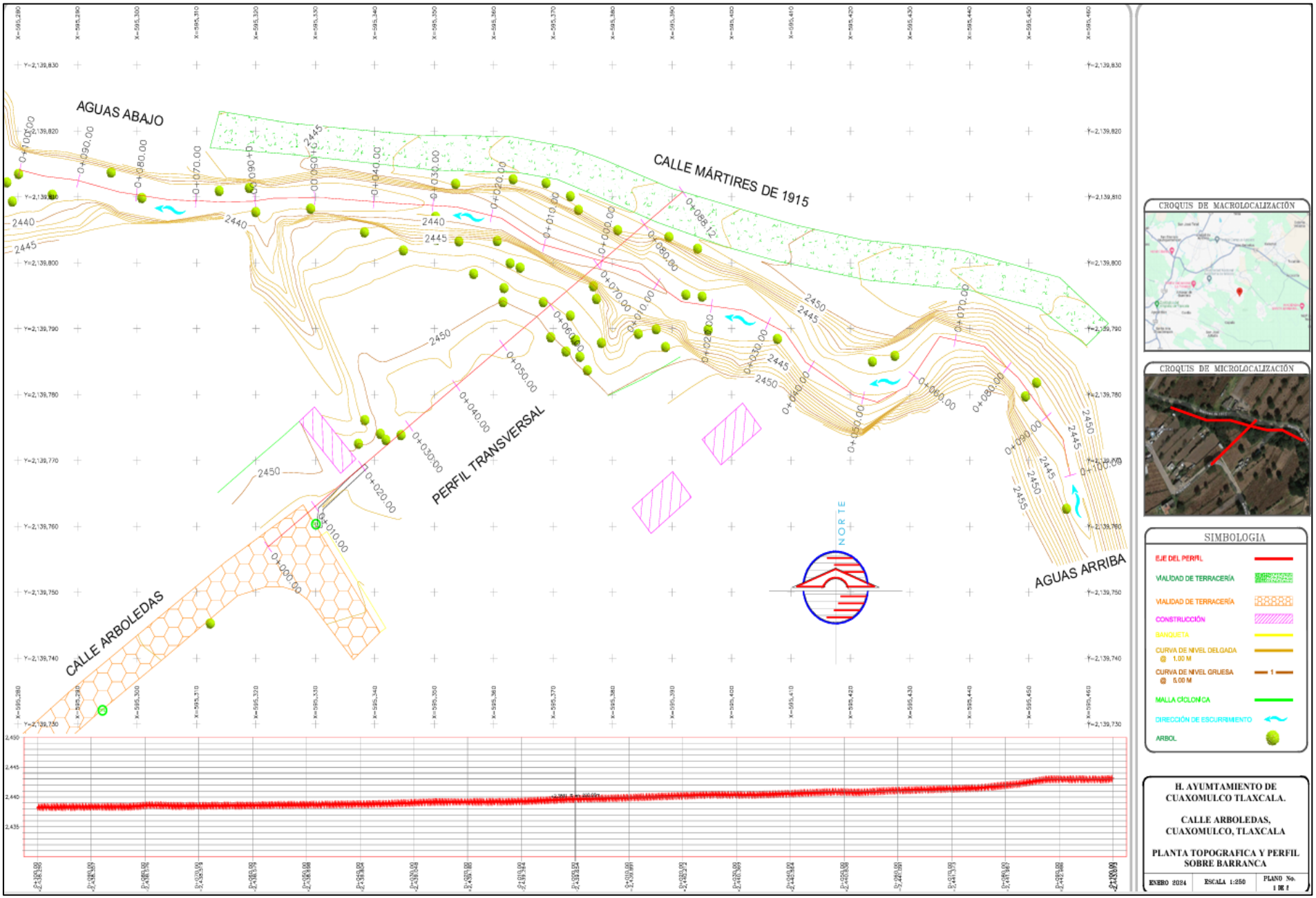


En los siguientes mapas se puede apreciar la ubicación y detalles del proyecto.

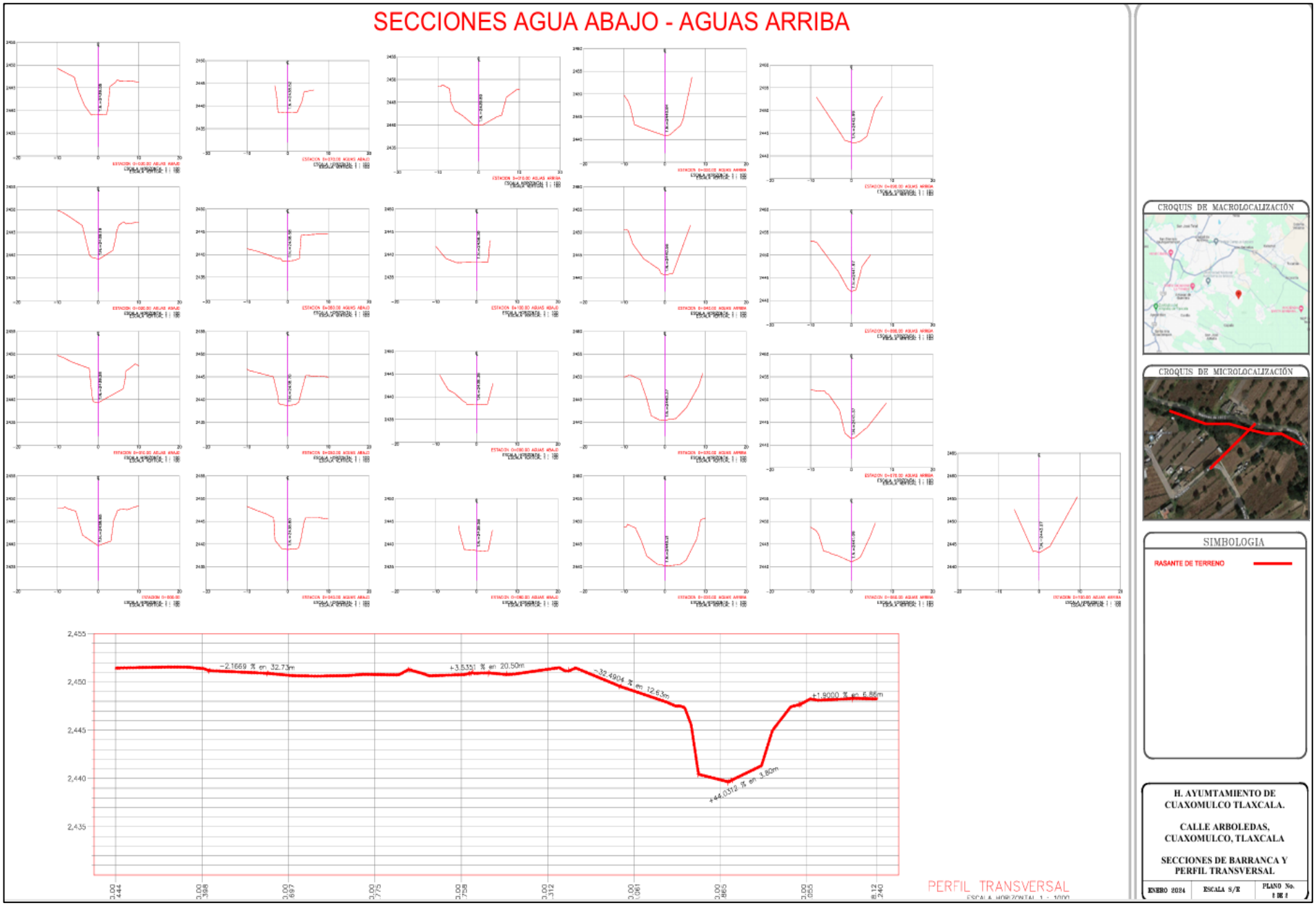
IMAGEN SATELITAL DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO



PLANTA TOPOGRAFICA Y PERFIL.



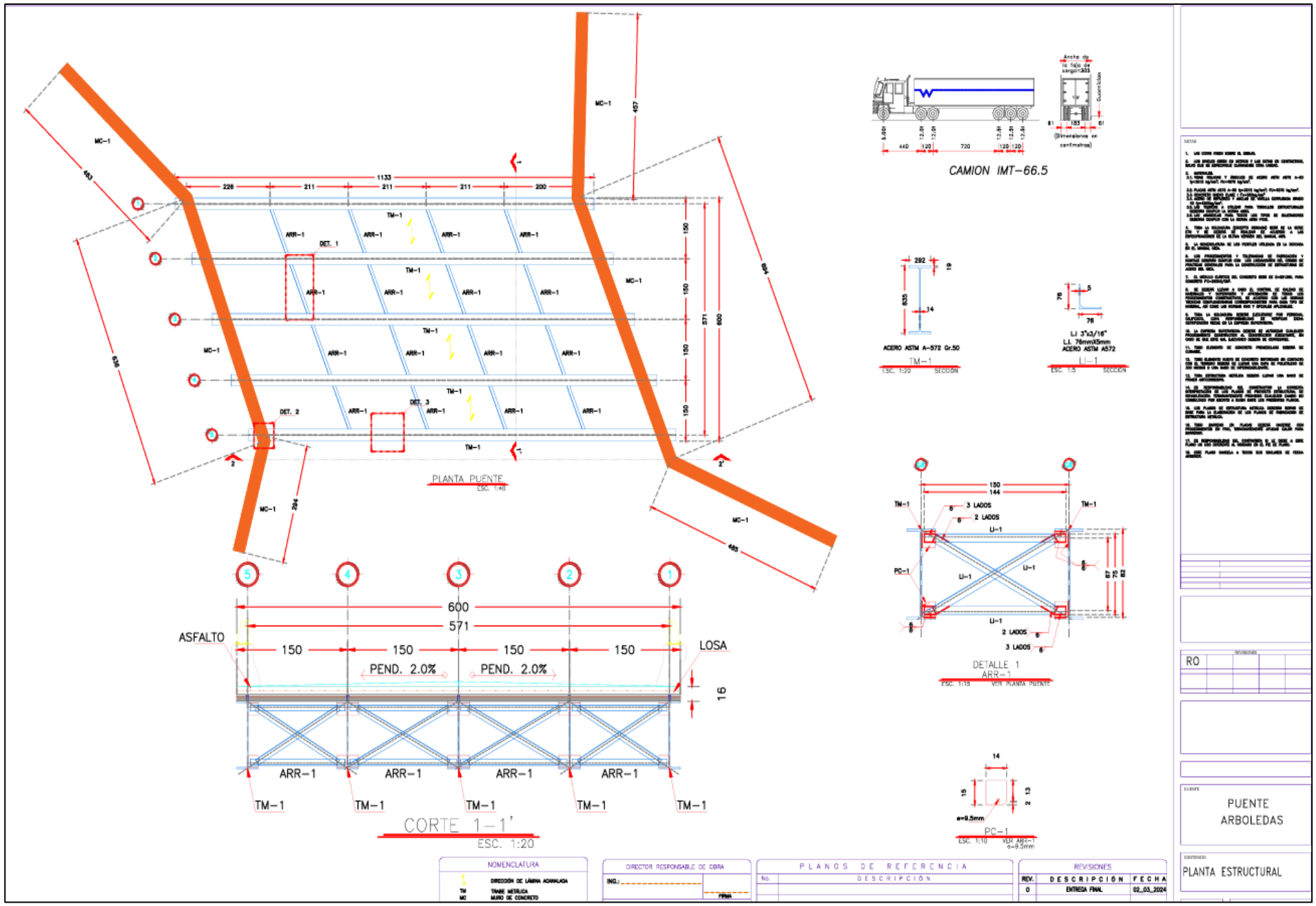
VISTA DE SECCIONES DE BARRANCA Y PERFIL TRANSVERSAL

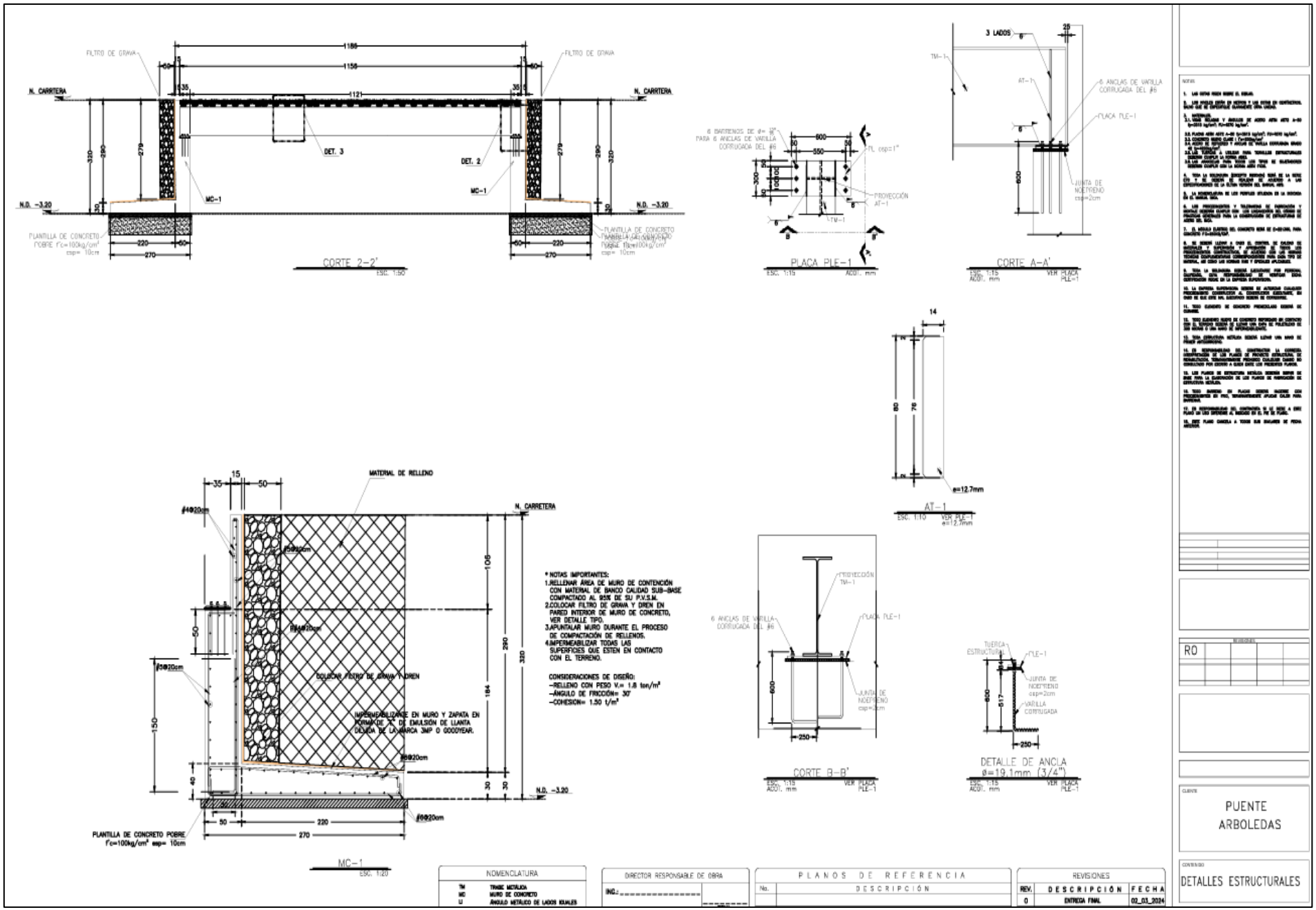


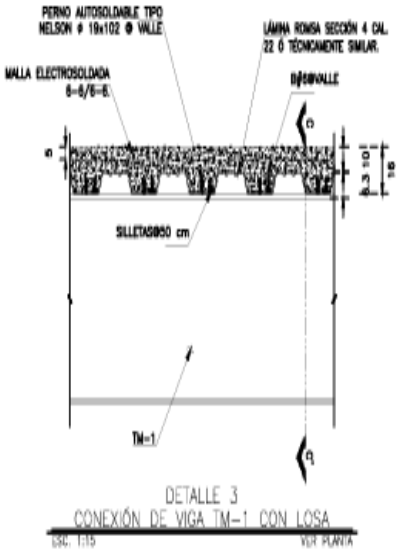
PLANTA GENERAL.

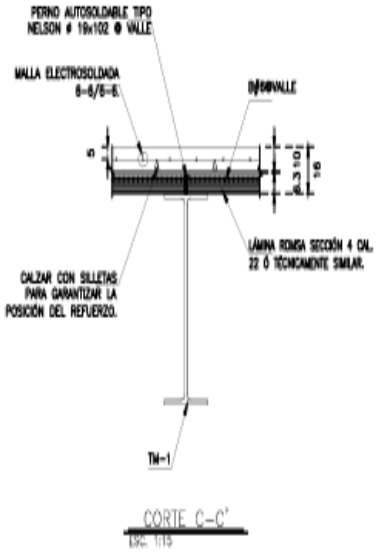


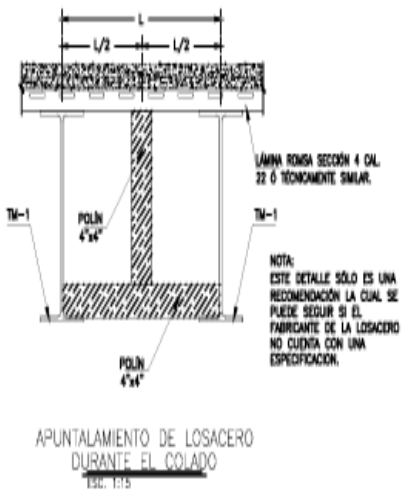
PLANTA ESTRUCTURAL




CORTE 2-2'
PLACA PLE-1
CORTE A-A'
AT-1
CORTE B-B'
DETALLE DE ANCLA
ø=19.1mm (3/4")
MC-1
* NOTAS IMPORTANTES:
1.RELLENAR ÁREA DE MURO DE CONTENCIÓN CON MATERIAL DE BANCO CALIDAD SUB-BASE COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M.
2.COLOCAR FILTRO DE GRAVA Y DREN EN PARED INTERIOR DE MURO DE CONCRETO, VER DETALLE TIPO.
3.APUNTALAR MURO DURANTE EL PROCESO DE COMPACTACIÓN DE RELLENOS.
4.IMPERMEABILIZAR TODAS LAS SUPERFICIES QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO.
CONSIDERACIONES DE DISEÑO:
-RELLENO CON PESO V.= 1.8 ton/m³
-ÁNGULO DE FRICCIÓN= 30°
-COHESION= 1.50 t/m²
NOMENCLATURA
DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
PLANOS DE REFERENCIA
REVISIONES
PUENTE ARBOLEDAS
DETALLES ESTRUCTURALES


PERNO AUTOSOLDABLE TIPO
NELSON # 19x102 @ VALLE
LÁMINA ROMSA SECCIÓN 4 CAL.
22 Ó TÉCNICAMENTE SIMILAR.
MALLA ELECTROSOLDADA
6-6/6-6
@ VALLE
SILLETAS@50 cm
TM-1
DETALLE 3
CONEXIÓN DE VIGA TM-1 CON LOSA
ESC. 1:15
VER PLANTA


PERNO AUTOSOLDABLE TIPO
NELSON # 19x102 @ VALLE
MALLA ELECTROSOLDADA
6-6/6-6
@ VALLE
LÁMINA ROMSA SECCIÓN 4 CAL.
22 Ó TÉCNICAMENTE SIMILAR.
CALZAR CON SILLETAS
PARA GARANTIZAR LA
POSICIÓN DEL REFUERZO.
TM-1
CORTE C-C'
ESC. 1:15


L
L/2
L/2
LÁMINA ROMSA SECCIÓN 4 CAL.
22 Ó TÉCNICAMENTE SIMILAR.
TM-1
POLÍN
4"x4"
TM-1
NOTA:
ESTE DETALLE SÓLO ES UNA
RECOMENDACIÓN LA CUAL SE
PUEDE SEGUIR SI EL
FABRICANTE DE LA LOSACERO
NO CUENTA CON UNA
ESPECIFICACIÓN.
POLÍN
4"x4"
APUNTALAMIENTO DE LOSACERO
DURANTE EL COLADO
ESC. 1:15

Descripción del proyecto

Puente.

Se iniciará con la construcción de la subestructura, mediante muros de contención de piedra brasa.

Estos muros irán soportados por una base hidráulica de 20 cm de espesor.

Los muros incluirán un sistema de drenaje adecuado que impida el desarrollo de empujes superiores a los de diseño por efecto de presión del agua. Para ellos, los muros de contención deberán siempre dotarse de un filtro colocado atrás del muro con lloraderos y/o tubos perforados.

El muro se extiende hacia los costados formado una sección trapezoidal, estos se conocen como aleros.

Mientras tanto de manera simultánea a la construcción de las pilas, en una planta de elementos prefabricados se construirán cuatro trabes AASHTO tipo V de acuerdo con lo indicado en el proyecto, mismas que serán trasladadas a la obra en cuanto alcancen su resistencia máxima.

Se colarán los cabezales (muro diafragma), una vez que el concreto hidráulico de los cabezales alcanza el 98 por ciento de su resistencia de diseño, se procederá a realizar el montaje de las trabes tipo AASHTO, mediante grúas de tipo hidráulico, habiendo apoyos de neopreno entre el denominado cabezal y cada una de las trabes.

Sobre las trabes montadas se deberá construir losa de concreto reforzado de 18 cm de espesor y con una resistencia de 250 kg/cm2, al mismo tiempo que se deberán colocar las juntas longitudinales especificadas en el proyecto.

Sobre la losa se procederá a construir el parapeto y sus guarniciones de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Descripción de Accesos al puente.

A).- Zonas de Terraplén.

En las zonas cuya sección sea en terraplén, se procederá en primera instancia a realizar el despalme correspondiente, cuyo espesor será de 30.0 cm en promedio, considerando el ancho necesario para alojar en su totalidad los terraplenes por construir, aplicando a la superficie descubierta la compactación necesaria hasta alcanzar el 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, en 20.0 cm de espesor; o en caso de encontrar roca, únicamente se perfilará el corte para dotar de una superficie regular a las capas por construir.

Sobre la superficie despalmada y compactada, como se indicó en el párrafo anterior, se construirán los terraplenes en capas de espesor no mayor de 30.0 cm y compactación del 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, llegando a 50.0 cm abajo del nivel subrasante de proyecto, cuando el material empleado sea compactable; mientras que en el caso de fragmentos chicos de roca, se acomodará mediante bandeo con tractor del tipo D-8

o similar, siempre y cuando se cumpla con el peso especificado, garantizando como mínimo 5 pasadas por cada punto, en cada una de las capas de que conste el terraplén, cuyo espesor en este caso estará limitado por el tamaño máximo de dichos fragmentos (Norma N-CMT.1.01/02).

B).- Capa subyacente.

Sobre la capa de Terraplén, se construirán la capa subyacente en capas de espesor no mayor de 30.0 cm y compactación del 95% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO hasta llegar a un espesor de 50 cm; empleando material de banco, previo análisis de calidad. (Norma N-CMT.1.03/02).

C).- Capa subrasante.

Sobre la capa subyacente debidamente terminada, se construirá la capa subrasante de 30.0 cm de espesor y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar; empleando material de banco, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto. (Norma N-CMT.1.03/02).

En las zonas cuya sección sea en corte, se procederá a cortar el material existente, de acuerdo con lo que indiquen las recomendaciones de la curva masa en cada tramo, aplicando a la superficie descubierta la compactación necesaria hasta alcanzar el 95% +- 2% de su P. V. S. M. Calculado con la prueba AASHTO estándar en 20.0 cm de espesor, en caso de encontrar roca, únicamente se perfilara el corte.

Sobre la cama de los cortes compactada o la roca perfilada, se construirá la capa subrasante de 30.0 cm de espesor y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar; empleando material de banco, así cuando el material de terreno natural no cumpla con las especificaciones para conformar dicha capa, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto, en los tramos que si cumpla con la calidad para conformar dicha capa se realizara el corte y/o escarificado del terreno existente en el ancho total del proyecto y en el espesor indicado para la subrasante, de treinta centímetros (30 cm.), se disgregará el material y se eliminarán tamaños mayores a 3”, se levantará y acamellonará el material producto del corte depositándolo donde indique la supervisión, dentro de la obra, para su posterior reutilización, se hará la compactación del fondo del corte formando esta la capa de desplante de la estructura a construir, la cual se afinara y se re-compactará hasta 20 cm (veinte centímetros) de espesor al 95% su masa volumétrica seca máxima determinado en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar; y/o lo ordenado por La Supervisión. (Norma N-CMT.1.03/02).

D).-Rellenos de cuñas de Terraplenes contiguas a estructuras.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en los muros y las estructuras de los puentes o pasos a desnivel durante la construcción de las cuñas de los terraplenes. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista de Obra serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.

Cuando el proyecto o la Secretaría establezcan que las cuñas deban compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el

equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda la cuña.

Cuando la construcción de terraplenes en los accesos al puente, no se lleve hasta los apoyos, como se ilustra en las Figuras 1 y 2 de esta Norma, la construcción posterior de las cuñas de terraplén contiguas a estos apoyos, incluyendo los derrames cuando proceden, se hará considerando lo señalado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·009, Terraplenes.

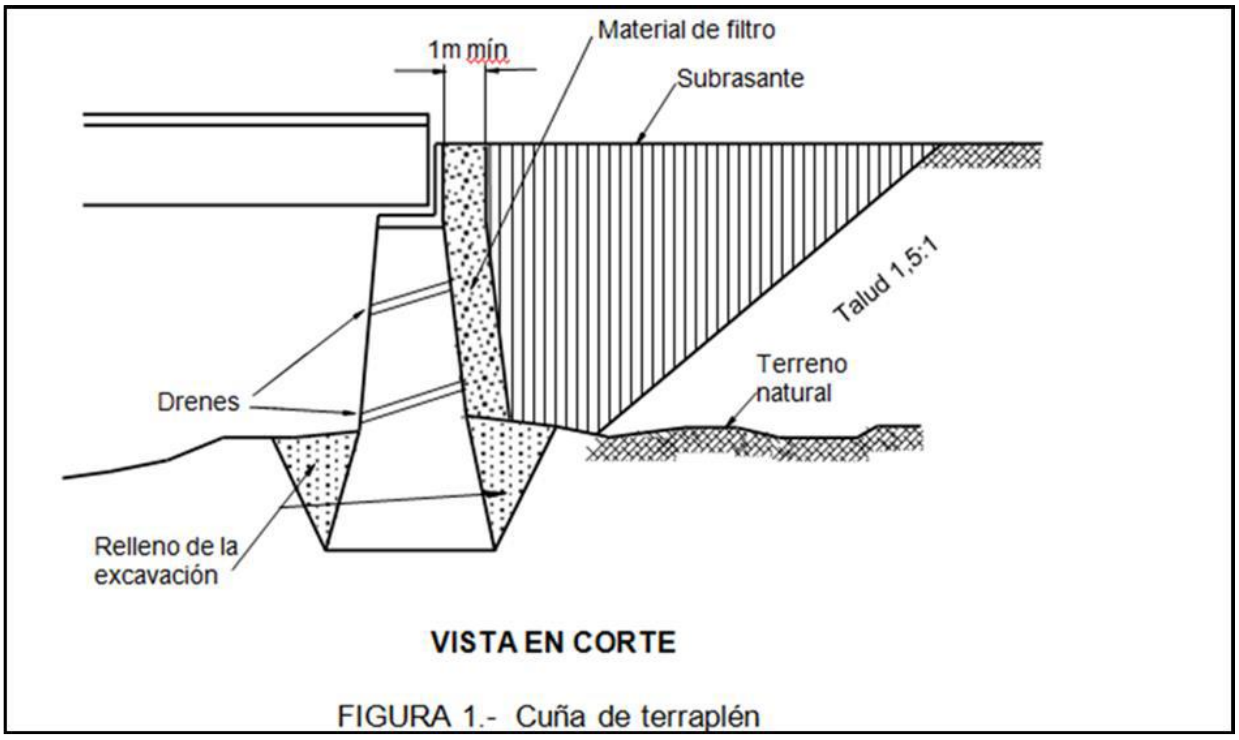


FIGURA 1.- Cuña de terraplén

COMPACTACIÓN.

Que, en su caso, la compactación del relleno, determinada en cada capa en calas ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo, cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría.

Con excepción de rellenos para trincheras estabilizadoras, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = \frac{A}{100}$$

Donde:

c = Número de calas por realizar

A = Superficie de la capa construida en un día de trabajo, (m^2)

Cuando se trate de rellenos para trincheras estabilizadoras, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = A_{50}$$

c y A tienen el mismo significado establecido en el Inciso anterior.

Todos los grados de compactación que se determinen en las calas, para ser aceptados, estarán dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la Secretaría.

Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en el relleno.

Losa de acceso.

Antes de la construcción de las capas de pavimento se deberá construir losa de acceso de 30 cm de espesor y con concreto reforzado de resistencia 250 km/cm2.

Pavimento. Se aplicará tanto en el puente como en los 300 y 40 metros de acceso a la infraestructura.

Todas las nomenclaturas que se mencionan en los párrafos siguientes corresponden a las normas de construcción para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

A). -Capa de Base Hidráulica.

Sobre la capa Subrasante debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y previamente aceptada por la Secretaría, se construirá la capa de Base hidráulica, cuyo material que la conformara se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar, hasta alcanzar un espesor de 20 cm compacto al 100 % de su PVSM, con material de banco. Una vez compactada la última capa se obtendrán la sección y los niveles establecidos en el proyecto. Todos los trabajos se harán en cumpliendo con la Norma N-CTR-CAR-1-04-002/11, N-CMT-4-02-002/11.

Camino.

El camino será de terracería ocupando el mismo material del terreno y únicamente este será nivelado con la finalidad de permitir el tránsito vehicular.

Descripción de obras principales del proyecto

RESUMEN DEL CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRAS



CATALOGO DE CONCEPTOS PUENTE ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, TLAXCALA

CLAVE	CONCEPTOS (DESCRIPCIÓN)	UNIDAD	CANTIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
A	PRELIMINARES				
1	Tala y/o rehubicacion de arboles existentes, segun lo indicado en el estudio de impacto ambiental desarrollado en proyecto ejecutivo incluye mano de obra, herramienta menor y TNCE	PZAS	8.00	$ 4,500.00	$ 36,000.00
2	Demolicion de barda existente, block, repellados, cimentacion, dalas y castillos, mano de obra, herramienta menor y TNCE	LOTE	1.00	$ 5,500.00	$ 5,500.00
3	Retiro de adoquin existente, incluye: retiro por medios manuales o mecanicos, carga con equipo retroexcavadora y acarreo a camion volteo hasta tiro autorizado donde se encuentra.	M2	80.00	$ 75.00	$ 6,000.00
4	Demolicion de guarniciones existentes con el fin de rectificar trazo de vialidad existente acorde a proyecto ejecutivo incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	M3	5.60	$ 468.75	$ 2,625.00
5	Trazo y nivelación topografica del terreno, para estructuras, estableciendo ejes y referencias, para superficies mayores a 900m2, incluye: materiales, mano de obra y equipo	M2	1,095.00	$ 14.00	$ 15,330.00
				SUB TOTAL.- PRELIMINARES	$ 65,455.00
B	TERRACERIAS (DESPALMES, CORTES, TERRAPLENES)				
6	Despalme de hasta 30 cm de material tipo I y II en todas las zonas incluye mano de obra, herrramienta menor y TNCE.	M3	184.50	$ 54.78	$ 10,106.91
7	Corte por medios mecanicos haciendo cajon en calle con espesor de 30cm, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	345.60	$ 48.00	$ 16,588.80
8	Carga y acarreo de material sobrante por medios mecánicos de material producto de la excavación y demoliciones a 1er kilómetro, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	138.60	$ 68.50	$ 9,494.10
9	Acarreo de material sobrante en camión a kilómetros subsecuentes de material mixto producto de la excavación al tiro autorizado por las autoridades locales, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3-KM	1,247.40	$ 7.20	$ 8,981.28
10	Compactación de terreno natural para recibir material mejorado para terraplenes y/o terracerias, incluye: equipo, mano de obra, y herramienta.	M2	615.00	$ 18.06	$ 11,106.90
11	Suministro, formación y compactación, por unidad de obra terminada de terraplenes adicionados con sus cuñas de sobre ancho compactado al 90% de su prueba proctor estandar estos precios unitarios incluye lo que corresponde por formación de terraplenes extendiendo el material en capas, suministro de material de banco, permisos de explotación de bancos de agua, extracción , carga, acarreo a cualquier distancia, aplicación e incorporación del agua necesaria para la compactación.	M3	207.00	$ 398.98	$ 82,588.86
				SUB TOTAL.- TERRACERIAS:	$ 138,866.85

CATALOGO DE CONCEPTOS PUENTE ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, TLAXCALA

CLAVE	CONCEPTOS (DESCRIPCIÓN)	UNIDAD	CANTIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
C	**ESTRUCTURA PUENTE**				
	SUBESTRUCTURA				
12	Trazo y nivelación topografica del terreno, para estructuras, estableciendo ejes y referencias, para superficies mayores a 900m2, incluye: materiales, mano de obra y equipo de seguridad.	M2	64.20	$ 17.50	$ 1,123.50
13	Excavación en zanjas con equipo (retroexcavadora), en material común seco, zona b, profundidad de 2.00 a 4.00 metros Incluye material, mano de obra, herramienta menor y equipo de seguridad.	M3	311.00	$ 95.00	$ 29,545.00
14	Afine de cepas en fondo y laterales, con pala derecha, en forma manual, incluye: traspaleo, mano de obra y herramienta	M2	314.58	$ 26.00	$ 8,179.08
15	Plantilla de concreto simple f'c 100 kg/cm2 de 10 centímetros. de espesor, con agregado máximo de 19 mm. incluye: materiales, fabricación del concreto, acarreos, equipo, herramienta, mano de obra y desperdicios	M2	88.42	$ 339.20	$ 29,992.06
16	Relleno y suministro de material de banco en base para firmes en capas de 30 centímetros con pisón, humedeciendo el material para homogeneización, incluye: materiales, equipo, herramienta, mano de obra, acarreos dentro y fuera de la obra y desperdicios, material medido en sitio.	M3	150.34	$ 517.88	$ 77,858.08
17	Concreto premezclado con revenimiento 14 bombeable resistencia normal f'c 250 kg/cm2 tamaño máximo del agregado 3/4"revenimiento de 14 centímetros agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días en cimentación, incluye: bomba para concreto, nivelado, vaciado, vibrado y curado.	M3	62.51	$ 2,992.28	$ 187,047.42
18	Acero de refuerzo en subestructura varillas de límite elástico igual o mayor de 4200 kg/cm2 P.U.O.T. Incluye habilitado y armado	KG	8,120.49	$ 48.10	$ 390,595.57
19	Cimbrado y descimbrado aparente en muros de zapata corrida con triplay de pino de 16 mm. incluye: cimbrado, descimbrado.	M2	203.34	$ 476.25	$ 96,840.68
	MURO MECANICAMENTE ESTABILIZADO				
20	Apuntalamiento de muro durante el proceso de compactacion de relleno en estribos de concreto incluye material, mano de obra, herramienta menor y equipo de seguridad.	M2	105.77	$ 476.25	$ 50,372.96
21	Relleno con grava DE 3/4" para filtracion de humedades en subestructura incluye material, mano de obra herramienta menor y TNCE.	M3	44.20	$ 368.75	$ 16,298.75
22	Dren de drenaje a base de tuberia PVC pesado grueso para filtraciones de humedad incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	ML	30.49	$ 321.25	$ 9,794.91
23	Impermeabilizante en muro y zapata en forma de "I" de emulsión de llanta diluida de la marca 3mp o goodyear incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	M2	152.01	$ 757.70	$ 115,177.98

CATALOGO DE CONCEPTOS PUENTE ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, TLAXCALA

CLAVE	CONCEPTOS (DESCRIPCIÓN)	UNIDAD	CANTIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	SUPERESTRUCTURA				
25	Losa acero a base de lamina romsa seccion 4 cal. 22 o tecnicamente similar, con malla electrosoldada 6-6/6-6, pernos autosoldable tipo nelson 19x102@valle, con silletas y bastones del #6 @ valle. Acabado llado y bombeo de vialidad.	**M2**	75.15	$ 1,937.50	**$ 145,603.13**
26	Junta de calzada o diltacion de estructura tipo N-65 incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	**ML**	12.94	$ 2,868.78	**$ 37,122.01**
27	Suministro y colocacion de Anclajes de apoyo a base de placa de 30x60 de 1", 6 barrenos de 13/16" para 6 anclas de varilla corrugada del #6, placa de rigidez AT-1 de 0.8x0.14cm,	**Pza**	10.00	$ 6,787.87	**$ 67,878.70**
28	Suministro y colocacion Anclaje de conexión de placa de 14x15 de 9.5mm espesor,con espesores de soldadura de 6mm a angulos LI.	**Pza**	64.00	$ 750.00	**$ 48,000.00**
29	Suministro y habilitado de acero estructural A-ASTM A-572 Gr 50 TM-1 (835mmx292mmx14mm espesor) y Perfil LI-1 de 3"x3/16" espesor (76mmx5mm) Acero ASTM A572.	**KG**	10,636.63	$ 99.00	**$ 1,053,026.37**
30	Traslado de trabes y Montaje hasta el lugar de la obra incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	**KG**	10,636.63	$ 5.00	**$ 53,183.15**
31	Suministro y colocacion de Apoyos de neopreno shore 60 de ft= 100 kg/cm2 , P.U.O.T. incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	**PZA**	10.00	$ 921.88	**$ 9,218.80**
	PARAPETO Y LAVADEROS				
32	Parapeto prefabricado de concreto según proyecto de 34cm de base por 51cm altura a base de armado de varilla con 3/8" y estribos del #3 @ 30cm incluye Barandal a base de Tubo de acero galvanizado de 3 " , cédula 40 y barreras rigidizadoras a base de placa de 3/8" según diseño y proyecto extructural, material, mano de obra, herramienta menor y TNCE	**ML**	39.04	$ 2,231.25	**$ 87,108.00**
33	Lavaderos de concreto según proyecto estructural de con captacion de 180x50cm y longitud de hasta 200 por 50cm de ancho con anclajes intermedios según proyecto incluye material, mano de obra, herramienta menor y TNCE.	**PZA**	4.00	$ 7,500.00	**$ 30,000.00**

CATALOGO DE CONCEPTOS PUENTE ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, TLAXCALA

CLAVE	CONCEPTOS (DESCRIPCIÓN)	UNIDAD	CANTIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	ACCESOS				
7	Corte por medios mecanicos haciendo cajon en calle con espesor de 30cm, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	**M3**	40.16	$ 48.00	**$ 1,927.68**
10	Compactación de terreno natural para recibir material mejorado para terraplenes y/o terracerias, incluye: equipo, mano de obra, y herramienta.	**M2**	74.59	$ 18.06	**$ 1,347.10**
34	Suministro y construcción de base hidráulica de grava controlada de 3/4", de 15 cms de espesor, incluye: escarificado, mezclado y compactado al 95% de la prueba Proctor, agua, materiales, equipo, herramienta y mano de obra.	**M3**	11.2	$ 771.60	**$ 8,641.92**
	Construcción de carpeta de pavimento de concreto MR40 kg/cm2. revenimiento 10 y fraguado a 28 dias tendido con equipo de pavimentación autopropulsable de cimbra deslizante tipo sp-1200 o cmi 450/sp-6004 o similar. incluye: suministro de concreto, tendido, nivelación, vibrado, curado con membrana base agua, mano de obra, herramienta menor y todo lo necesario para su correcta ejecución. precio por unidad de obra terminada	**M3**	11.2	$ 3,356.82	**$ 37,596.38**
				SUB TOTAL.- ESTRUCTURA	**$ 2,593,479.23**
D	**PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS**				
34	Suministro y construcción de base hidráulica de grava controlada de 3/4", de 15 cms de espesor, incluye: escarificado, mezclado y compactado al 95% de la prueba Proctor, agua, materiales, equipo, herramienta y mano de obra.	**M3**	114.0	$ 771.60	**$ 87,962.40**
35	Suministro y colocación de cama de arena con espesor variable incluye: traspaleos, mano de obra, equipo y herramienta, nivelación y todo lo necesario para su correcta ejecución.	**M3**	41.7	$ 442.00	**$ 18,431.40**
36	Suministro y colocación de adocreto en color rojo tipo hexagonal de 8 cm de espesor tipo itisa o similar (resistencia mínima a la ruptura 250 kg/cm2), incluye: materiales, poreo de arena, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecucion.	**M2**	695.0	$ 396.50	**$ 275,567.50**
37	Dentellón de concreto f´c= 150kg/cm2 sección 12x25 cms, armado con armex 12x10, color de acuerdo a proyecto, incluye: materiales y mano de obra.	**M**	42.0	$ 345.00	**$ 14,490.00**
38	Remate de concreto de f'c=150 kg/cm2 seccion de 5x8cms, para confinamiento y color de acuerdo a proyecto. Incluye: material y mano de obra.	**M**	285.0	$ 120.00	**$ 34,200.00**
39	Elaboración de guarnición trapezoidal de concreto hecho en obra f'c=150 kg/cm2., de 15 x 20 x 40 cm. de sección, incluye: cimbra de madera, descimbrado, material, mano de obra, herramienta y equipo.	**ML**	285.00	$ 464.00	**$ 132,240.00**
40	Suministro y aplicación de pintura vinílica en guarniciones con un desarrollo de 30 cm., incluye: material, mano de obra, herramienta y equipo necesario	**ML**	285.00	$ 39.00	**$ 11,115.00**
				SUB TOTAL.- PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS	**$ 574,006.30**



CATALOGO DE CONCEPTOS PUENTE ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, TLAXCALA

CLAVE	CONCEPTOS (DESCRIPCIÓN)	UNIDAD	CANTIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
E	TRABAJOS FINALES				
41	Limpieza gruesa general durante la obra (escombros, acarreos) incluye: mano de obra, herramienta menor y equipo necesario para su correcta ejecucion.	M2	759.20	$ 17.50	$ 13,286.00
				SUBTOTAL.- TRABAJOS FINALES	$ 13,286.00
				SUBTOTAL	$ 3,385,093.38
				16% DE I.V.A.	$ 541,614.94
				TOTAL	$ 3,926,708.32

RESUMEN DE PARTIDAS				
CLAVE	PARTIDA	IMP. S/IVA	IVA 16%	IMP C/IVA
A	PRELIMINARES	$ 65,455.00	$ 10,472.80	$ 75,927.80
B	TERRACERIAS (DESPALMES, CORTES, TERRAPLENES)	$ 138,866.85	$ 22,218.70	$ 161,085.55
C	ESTRUCTURA PUENTE	$ 2,593,479.23	$ 414,956.68	$ 3,008,435.91
D	PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS	$ 574,006.30	$ 91,841.01	$ 665,847.31
E	TRABAJOS FINALES	$ 13,286.00	$ 2,125.76	$ 15,411.76
			TOTAL	$ 3,926,708.33

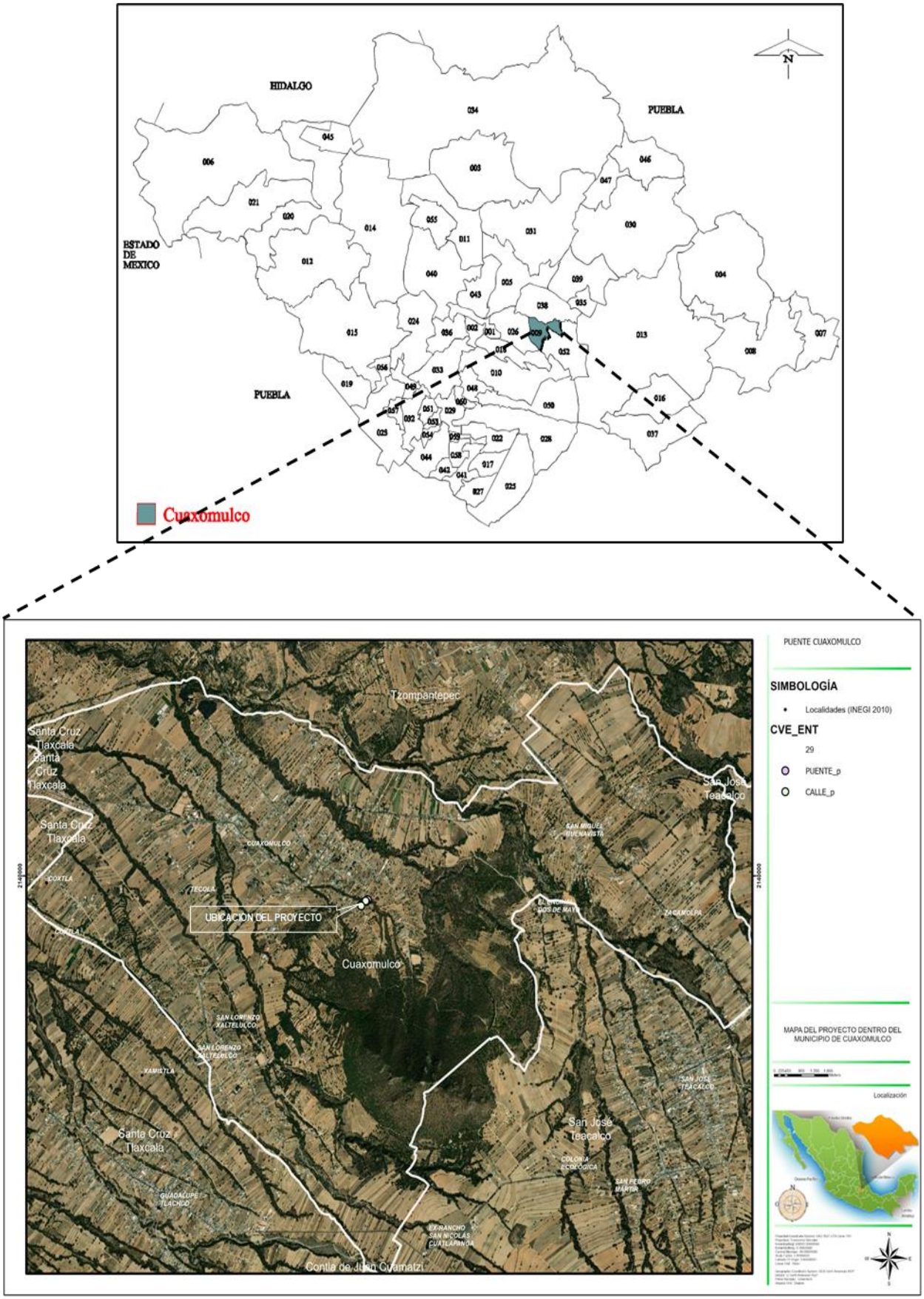
II. 2.1 Programa de trabajo

Por otra parte, de acuerdo con el siguiente programa de obra, el proyecto se construirá en un periodo de dos años que contaran a partir de que la Delegación de la SEMARNAT emita la autorización correspondiente.

PROGRAMA DE OBRA

CONCEPTOS	PERIODO DE EJECUCIÓN EN SEMESTRES			
	1	2	3	4
PRELIMINARES				
TERRACERIAS (DESPALMES, CORTES, TERRAPLENES)				
ESTRUCTURA PUENTE				
PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS				
NIVELACIÓN DEL CAMINO				
TRABAJOS FINALES				

II. 2. 2 Representación Gráfica Regional



PLANO REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.



II. 2. 4 Dimensiones del proyecto

En el área donde se pretende construir el puente actualmente forma parte de una barranca cuya vegetación original bosque de encino-pino, se encuentra fuertemente perturbada, aunado a que esta se sitúa dentro de la mancha urbana de la localidad de Coaxomulto, con respecto al tramo de ampliación del camino este se sitúa en un terreno dedicado a la agricultura de temporal.

CUADRO DE SUPERFICIES Y USO DE SUELO ACTUAL.

PROYECTO	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE
PUENTE	12.00 m	6.00	71.16 m2
CAMINO	92.289 m	6.00	553.73 m2
SUPERFICIE TOTAL			624.89 m2

Para mayor detalle ver planos anexos.

II. 2. 5 características del área del proyecto.

En el área donde se pretende construir el puente actualmente forma parte de una barranca cuya vegetación original bosque de encino-pino, se encuentra fuertemente perturbada, aunado a que esta se sitúa dentro de la mancha urbana de la localidad de Coaxomulto, con respecto al tramo de ampliación del camino este se sitúa en un terreno dedicado a la agricultura de temporal.

CUADRO DE SUPERFICIES Y USO DE SUELO ACTUAL.

PROYECTO	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE	USO DE SUELO ACTUAL
PUENTE	12.00 m	6.00	71.16 m2	BOSQUE PERUTBADO DE ENCINO-PINO
CAMINO	92.289 m	6.00	553.73 m2	AGRICOLA DE TEMPORAL
SUPERFICIE TOTAL			624.89 M2	

Imágenes fotográficas donde se puede apreciar las características actuales del área del puente.



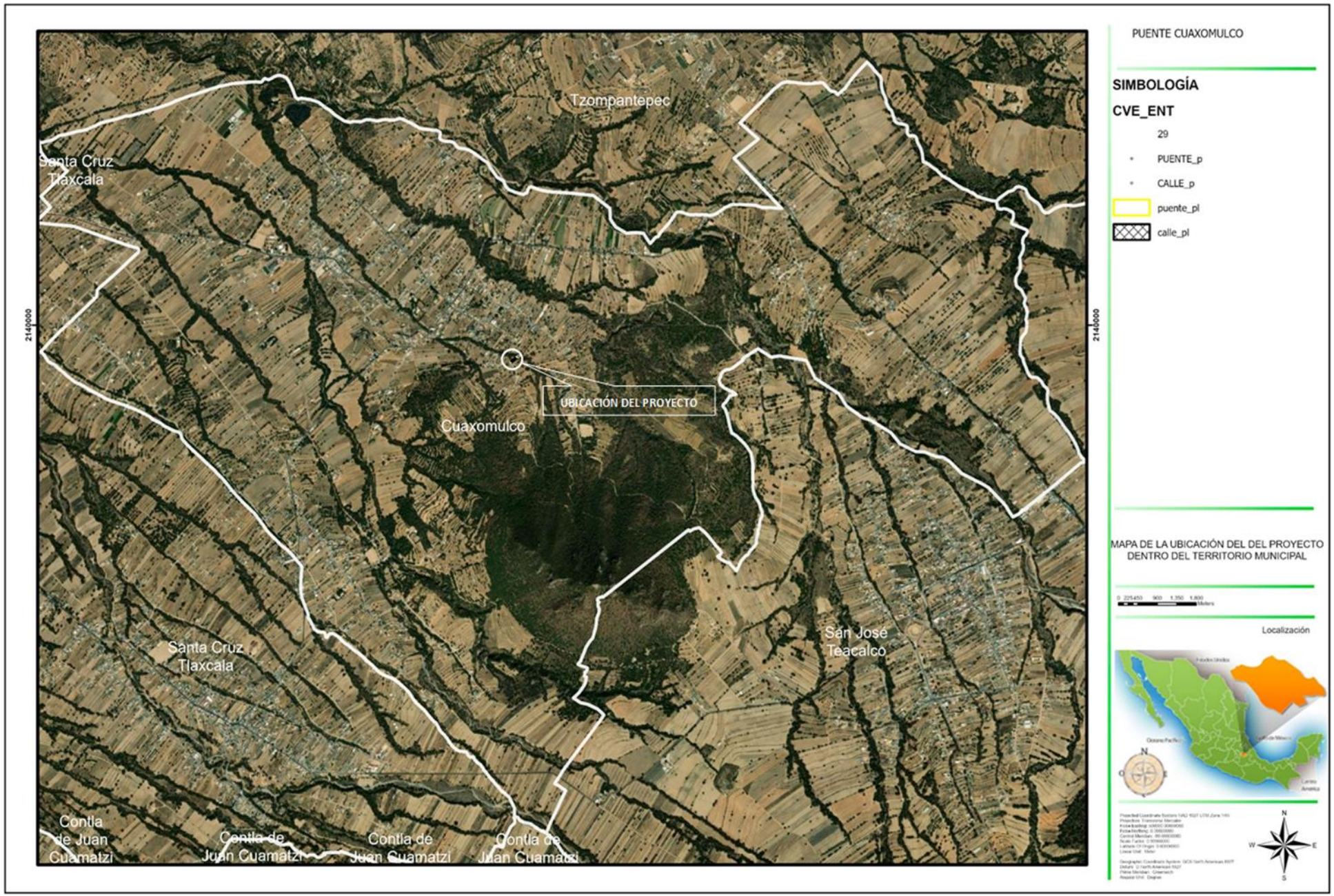


Imágenes fotográficas donde se puede apreciar las características actuales del área del camino.





MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



II. 2. 6 Programación.

Por otra parte, de acuerdo con el siguiente programa de obra, el proyecto se construirá en un periodo de dos años que contaran a partir de que la Delegación de la SEMARNAT emita la autorización correspondiente.

PROGRAMA DE OBRA

CONCEPTOS	PERIODO DE EJECUCIÓN EN SEMESTRES			
	1	2	3	4
PRELIMINARES				
TERRACERIAS (DESPALMES, CORTES, TERRAPLENES)				
ESTRUCTURA PUENTE				
PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS				
NIVELACIÓN DEL CAMINO				
TRABAJOS FINALES				

II. 2. 7 Estudios de campo y gabinete

Trabajos preliminares.

Trabajo de campo: Esta eta del proyecto consistió en el levantamiento topográfico del sitio mediante el empleo de una brigada de 2 personas, el equipo empleado fue una estación total marca Zookia.

Respecto al trabajo de gabinete: Consistió en la elaboración de los planos y catálogo de conceptos de obra.

Por otra parte, para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron recorridos de campo para recabar información del medio natural, como se puede apreciar en la siguiente imagen satelital.

IMAGEN SATELITAL DEL AREA QUE COMFORMA EL PROYECTO, LA CUAL ESTA INDICADA EN RECUADRO CON LINEAS ROJAS



II. 2. 8 Preparación del sitio y Construcción

Demolición del puente actual.

Se requiere de la demolición del puente actual mediante el uso de maquinaria equipada con equipo neumático, se estima que se generaran aproximadamente entre 40 y 60 m3 de residuos sólidos de manejo especial provenientes de la demolición del puente actual, el cual será dispuesto de manera permanente en el área que indique ya sea la autoridad estatal y/o municipal.

Caminos de acceso.

En este apartado a continuación se describirán las acciones más relevantes que se llevarán a cabo para la modernización de la vía ya existente, para alcanzar las especificaciones de un camino, implica una serie de actividades que impactaran en mayor o menor grado al medio ambiente; a continuación, se indican las principales actividades.

Despalme.

Esta actividad se hace para retirar el primer estrato de suelo y tratar de encontrar terreno de mejor calidad donde construir las terracerías, en este caso el despalme será en la longitud de 340 metros y un ancho promedio de 7 metros. En total se obtendrá un volumen de 140 m3 del material del despalme del cual aquel que cumpla con las características específicas de la S.C.T, servirá para la construcción del cuerpo del terraplén a lo largo de todo el tramo.

Nivelaciones.

Se realizarán de acuerdo con las necesidades que indique el proyecto en cuanto a curvas verticales. Se realizará una extracción del suelo y roca hasta alcanzar la calidad requerida, se compactará la base de dicha nivelación con profundidad de 0.20 m hasta alcanzar el 90% de su peso volumétrico seco máximo de la prueba Proctor. El producto de las excavaciones se compensará para la construcción de terraplenes. El material sobrante se destinará a las medidas de compensación.

Obras de drenaje.

Antes de iniciar la construcción de las terracerías y el cuerpo del pavimento, se prevé la ampliación de las obras de drenaje menor y mayor existentes en el cuerpo actual.

Las obras de drenaje serán construidas dentro del derecho de vía y el proceso constructivo iniciará con una excavación manual o mecánica, asegurando que se traspase la capa permeable, lo cual ocurrirá a una profundidad variable.

El material producto de la excavación se aprovechará para la protección de las alcantarillas.

El zampeado se construirá de mampostería de 3ª clase, juntando la piedra con mortero de arena-cemento 1:5 de 30 cm de espesor, y se utilizará para la construcción de las alcantarillas de losa, entre los estribos, entre los aleros de entrada y salida de estas obras, y en el recubrimiento de cunetas de acuerdo con el proyecto de cada una de las alcantarillas.

Cuerpo del terraplén.

La estructura de las terracerías y el pavimento serán construidos de acuerdo al proyecto geométrico y con base en las Normas de construcción de la SCT.

Con base en el diseño del pavimento, de las especificaciones del estudio geotécnico y la curva–masa para el movimiento de tierras, se procederá a la nivelación del terreno natural, mediante la compensación de cortes y terraplenes.

El material producto de los cortes que cumpla con las especificaciones de diseño del pavimento será utilizado en la construcción del cuerpo de terraplén, y el material faltante será adquirido de bancos de materiales comerciales existentes en la región los cuales se encuentran en explotación y cuentan con autorización en materia ambiental para tal efecto.

Se ampliarán las excavaciones en corte en los puntos donde se requiera. Además, que se realizarán los rellenos y cortes que señale el proyecto geométrico de material tipo B y C. El material se utilizará para la construcción del cuerpo ampliado.

Los terraplenes, se construirán para cumplir con la sección del proyecto geométrico. Se utilizará material de banco con operación comercial, el cual tendrá un proceso de compactación en capas de 30 cm pasando la motoconformadora y posteriormente la compactadora hasta alcanzar el 90% del peso volumétrico seco máximo para la prueba Porter.

Capa Subrasante: Se construirá empleando material de los bancos autorizados, en el sitio se retirarán rocas, agregando agua hasta compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo para la prueba Porter, en capas de 15 cm. hasta alcanzar un espesor mínimo de 30 cm., tanto en zonas de cortes, como de terraplenes. Se construirán cunetas y contracunetas en los tramos que se requieran.

Para las estructuras del pavimento se construirán las siguientes capas, que se regirán según las Normas de Construcción de la S.C.T. en su libro 3°:

Base hidráulica: Se construirá con material de bancos de material con operación comercial, que serán cribados a tamaño máximo de 3.8 cm y se colocarán en el tramo mezclados con agua y compactados al 95% de su peso volumétrico seco máximo Porter.

Base estabilizada: Se construirá de materiales provenientes de los bancos de material con operación comercial, éstos se triturarán y cribarán en el banco para obtener un tamaño máximo de 3.8 cm a finos. El material se acarreará al tramo de construcción para que extendido se le agregue el 5% de cemento portland con respecto al peso volumétrico suelto del material y el agua necesaria.

Se conformará una capa que al ser mezclada y compactada al 100 % de su peso volumétrico seco máximo se obtengan 15 cm.

Se colocará un riego de impregnación, para que, una vez terminada la base, barrida, húmeda y sin material suelto se le aplique un riego de impregnación para aglutinarla, el riego se realizará con una emulsión asfáltica tipo RR-3K o alguna similar en dosificación de 0.8 a 1.2 L/m2.

El riego de liga se aplicará una vez que ha fraguado el riego de impregnación, y tiene la finalidad de unir las capas del pavimento. Se efectuará con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo RR-3K o alguna similar en dosificación de 0.6 a 1.0 L/m2.

Carpeta asfáltica: se construirá utilizando concreto asfáltico de planta, la granulometría del material pétreo será de 1.9 cm a finos y cemento asfáltico del tipo AC-20. Se compactará al 100% de su peso volumétrico máximo determinado por la prueba Marshall de tal forma que se obtengan 10 cm de espesor. La carpeta deberá tenderse a temperatura mínima de 120°C e iniciarse la compactación a 110°C.

El riego de sello, se coloca para impermeabilizar dicha carpeta y evitar filtraciones de agua y desprendimientos. Se aplicará un riego de sello con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-3K o alguna similar en proporción de 1.4 a 1.8 L/m2, cubriéndolo inmediatamente con material pétreo tipo 3ª en cantidad variable de 9 a 11 p/m2. El material provendrá de bancos de material con operación comercial, los materiales pétreos y asfálticos cumplirán las normas de calidad de los materiales indicados en el libro 4° de las especificaciones técnicas de la S.C.T.

Los materiales para cada capa cumplirán con los requisitos de calidad señalados en las normas vigentes N·CMT·1·02 y N·CMT·1·03, concernientes a la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.), y se deberán aplicar los procedimientos de ejecución y tolerancias que se señalan en la norma N·CTR·CAR·1·01·009.

Señalización.

Finalmente se procederá al señalamiento horizontal y vertical: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señale en el proyecto de señalamiento.

Puente.

Se proyectará una estructura de 20 m de claro y 14.5 m de ancho, mediante 6 trabes AASHTO de 1.15 m de peralte, sobre las cuales se colocará losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor, la cimentación del puente será a base de un muro de contención de piedra brasa de 5.5 m de alto, apoyado en una ´base hidráulica de 20 cm.

II. 2. 3 descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Campamentos. Para el establecimiento de campamentos se deben contemplar criterios de amplitud del terreno, sitios de fácil acceso, cortas distancias hacia los frentes de trabajo y poblaciones cercanas. Debido a la longitud de la carretera a realizar y tomando en cuenta los criterios establecidos, se instalarán dos campamentos sobre el derecho de vía. Se ubicará al margen del proyecto carretero cercano a la Caseta de cobro.

Patio de maquinaria. Por normatividad recomienda que se ubiquen fuera de los perímetros de cualquier poblado, pero considerando que a lo largo del tramo que conforma el proyecto, su ubicación será en los espacios abiertos que existen en el trazo en las inmediaciones de los campamentos. Se ubicará al margen del proyecto carretero cercano a la Caseta de cobro.

Instalaciones sanitarias. Con la finalidad de proporcionar servicios y evitar la contaminación y propagación de enfermedades gastrointestinales se deberán de contar con sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso de los trabajadores, los cuales se ubicarán en la orilla del campamento a razón de una letrina por cada 10 trabajadores.

Almacén temporal de los residuos peligrosos. Por la ubicación de la obra se requiere de la construcción de cuando menos un almacén temporal de residuos peligrosos ya que de requerirse tanto la maquinaría como el equipo se llevará para su mantenimiento a talleres especializados cercanos a la zona. Pero en caso de requerirse, se implementará un área especial que 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 de personal ajeno al control de los residuos, además contará con piso de concreto con pendiente hacia un canal colector igualmente recubierto de concreto, habilitado para casos de emergencia el cual impedirá el derrame de los aceites directamente en el suelo logrando de esa manera recuperar el producto del posible derrame. Cuando sea necesario desocupar los recipientes recolectores, el aceite se vaciará en tibores de lámina de 200 litros de capacidad asegurando previamente su correcto estado físico, es decir, que no sean recipientes que representen riesgo de fuga (puntos de oxidación en la lámina). Para este proceso de vaciado se emplearán 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. 8 Operación y mantenimiento

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

La operación no requiere de equipos, ni algún tipo de sistema. Se realizará un mantenimiento continuo, principalmente en la época de lluvias, brigadas que mantienen en buenas condiciones el señalamiento tanto horizontal como vertical, desazolve de cunetas y estructuras hidráulicas. Cada 15 a 20 años aproximadamente se renovará la carpeta asfáltica.

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

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

Programa de mantenimiento. Para las actividades de mantenimiento se tiene lo siguiente:

Reposición de señales, estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.

Mantenimiento de taludes, para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes y cortes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.

El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, re-nivelación, re-encarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

II. 2. 9 Etapa de abandono del sitio

Desmantelamiento de las instalaciones de obras y servicios provisionales. Esta actividad se efectuará al término de la obra donde los residentes se encargarán de dejar el sitio libre de materiales producto de su estancia en estas.

Las plantas para elaboración de concretos tanto asfálticos como hidráulicos después de la construcción de la carretera deberán retirarse, y la superficie en la que se instalarán deberá rehabilitarse según el uso que tenían antes de la instalación de dichas plantas. Las acciones elementales para la restitución de las condiciones originales o incluso mejorar las tendencias negativas serán, escarificar el suelo utilizado para descompactar, después colocar materia orgánica para propiciar la formación de suelo vegetal.

II. 2. 10 Utilización de explosivos.

Este apartado no aplica al proyecto ya que no se requiere del empleo de explosivos.

II. 2. 11 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 del desmonte y despalme; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada dentro del derecho de vía. 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 dentro de la barranca, a pesar de que en esta zona la escorrentía superficial que se presenta es intermitente y solo se presenta en épocas de lluvias.

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

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

Los residuos sólidos 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.

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

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

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

Se contará con un área especial la cual estará ubicada cerca del almacén de materiales, en un lugar de fácil acceso a las unidades que recolectaran los residuos, pero alejada de cualquier área de maniobra de maquinaria, carga de materiales o personal. Esta área contará con cubierta superior para evitar la precipitación de agua de lluvia dentro del almacén y se construirán

paredes que impidan el acceso personal ajeno al control de los residuos, además contará con piso de concreto con pendiente hacia un canal colector igualmente recubierto de concreto, habilitado para casos de emergencia el cual impedirá el derrame de los aceites directamente en el suelo logrando de esa manera recuperar el producto del posible derrame.

Cuando sea necesario desocupar los recipientes recolectores, el aceite se vaciará en tibores de lámina de 200 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.

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 del desmonte y despalme			
Desperdicio de concreto			
Estopas y franelas			
Aceite proveniente del servicio y mantenimiento mecánico a la maquinaría.			
Grasas.			
Polietileno de alta densidad (recipientes de aceites)			
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 Diesel			
Residuos de concreto			
Residuos producto de excavaciones			
Filtros, juntas, bujías			

bolsas de cemento y cal			
desperdicio de madera			
Piedra			
Pintura			
Gases producto de la combustión de motores de vehículos			
Residuos sólidos de manejo especial provenientes de la demolición de construcciones existentes.			

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.

Se contará con 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 dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. En el caso de los combustibles no se considera almacenamiento fijo, por lo que se abastecerá directamente desde las camionetas.

El agua será transportada en camiones pipas con tanques de 10,000 litros y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo ya que, para el aseo personal de los trabajadores, en las comunidades involucradas en el proyecto cuenta con todos los servicios para cubrir estas necesidades.

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 30 m3 por día.

Sustancias peligrosas

Se emplearán diversos materiales de acuerdo con las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados (como Estaciones de Servicio) y de banco de material de la zona, 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	1,000 litros
Lubricantes motor diésel	Inflamable	10 litros
Aceite para motor a gasolina	Inflamable	10 litros
Aceite para transmisión	Inflamable	10 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.

II. 2. 13 Generación de efectos de gases de efecto invernadero.

II. 2. 13. I Generación de gases H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3.

Durante la etapa de operación principalmente y durante la etapa de preparación en menor medida, las principales emisiones generadas por vehículos se refieren a los gases de la tubería de escape: los desechos de la quema de combustibles fósiles en el motor del vehículo que son emitidos a través del sistema de escape.

Entre los principales elementos contaminantes están:

Hidrocarburos: son partículas que no reaccionaron en la combustión o lo hicieron parcialmente, y es el mayor contribuyente de lo que se conoce como el smog de las ciudades, reconocido como altamente tóxico para la salud. Pueden causar daños y problemas en el hígado, así como cáncer si se está continuamente expuesto a este elemento.

Óxido de nitrógeno (NOx): Son generados cuando el nitrógeno reacciona con el oxígeno del aire bajo las condiciones de alta temperatura y presión que se presentan dentro del motor. Las emisiones de estos óxidos de nitrógeno contribuyen también a la creación del smog, así como a la formación de la lluvia ácida.

Monóxido de carbono (CO): Es un resultado de la combustión incompleta debido a la ineficiencia de estas tecnologías. Uno de los efectos nocivos es que disminuye la capacidad natural de la sangre para cargar oxígeno en las células.

Dióxido de carbono (CO2): Las emisiones del dióxido de carbono son un aspecto de gran preocupación en el marco del calentamiento global puesto que es un gas que produce efecto invernadero, cada vez más común.

Cabe precisar que el flujo vehicular anual del actual vado es de aproximadamente 5,000 vehículos aproximadamente.

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

III.1. 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

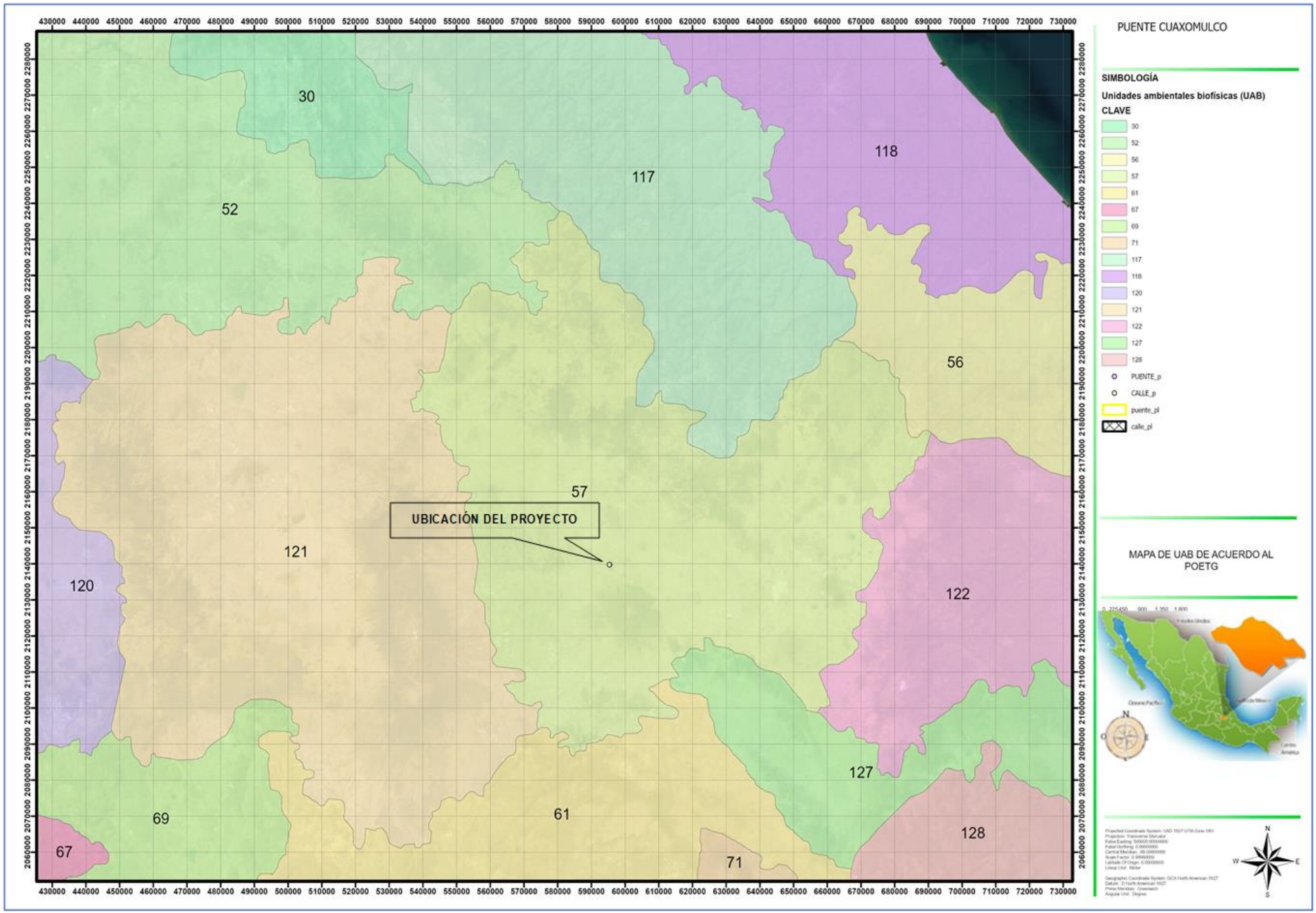
Superficie en Km^2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
12,108.51 Km^2	4,232,937 hab	Sierra Norte de Puebla y Totonacapan

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

UNIDAD BIOFISICA AMBIENTAL QUE APLICA AL PROYECTO.



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 ecológica 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 proyecto solo afectara la vegetación existente en la barranca en una superficie de 294 m2, aunado a que el área del proyecto se sitúa dentro de un ecosistema donde predomina desarrollo urbano rural, actividades agrícolas de temporal por lo que la vegetación existente dentro de la barranca se encuentra fuertemente perturbada.
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-2010.
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, debido a que no corresponde a actividades propias de la agricultura y de la ganadería.
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, pero si la remoción de 9 individuos arbóreos de las especies Pinus pseudostrobus (1 individuos) y Quercus crassipes (8 individuos).
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.	Con la construcción del puente solo se afectaran 294 m2 y solo se removerán 9 individuos arbóreos, por otra parte 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, electrónica, autopartes, entre otras).	Esta estrategia no aplica al proyecto.

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 operación no requiere de una gestión integral del recurso hídrico.
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	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad

desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	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 estos grupos vulnerables.
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 más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Esta estrategia no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es facultad de la autoridad federal y estatal.

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 EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, 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.

III.2. 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.

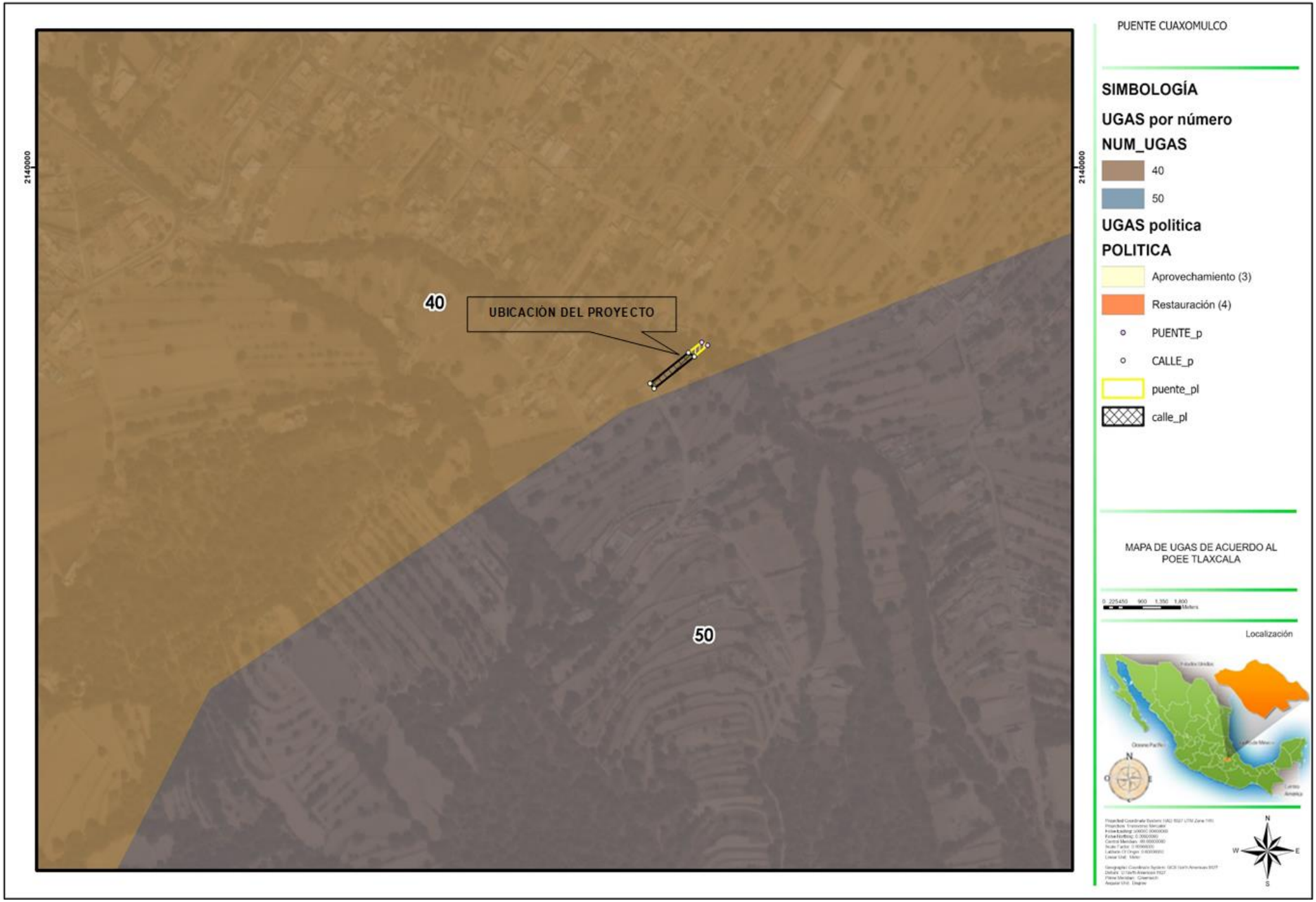
Se entiende como política de “aprovechamiento” aquella que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. Trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas.

Se entiende como política de “restauración” aquella que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso de suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. Trata de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

De acuerdo con el ordenamiento ecológico del estado de Tlaxcala, en el lugar del proyecto “Construcción de un Puente Vehicular en la Calle Francisco Sarabia, con la Barranca Martinica, en la Colonia Ejidal y Colonia Tepatlaxco”, queda comprendida la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada con el número 40**. A continuación se señalan las políticas correspondientes, así como los usos predominantes, compatibles y condicionados.

UGA	POLÍTICA	USOS		
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO
40	**Aprovechamiento (3)**	Agrícola	Agrícola de riego	Pastizal, Minería, Industria, Infraestructura, acuícola,

MAPA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (OET) APLICABLE AL PROYECTO



A continuación, se vinculan los criterios correspondientes y que aplican para la UGA 40, donde se ubica el *PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA.*

UGA	POLÍTICA	USOS			CRITERIOS
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	
40	Aprovechamiento (3)	Agrícola	Agrícola de riego	Pastizal, Minería, Industria, Infraestructura, acuícola,	Gn1, Gn2, Gn4, 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, Ag21, Ag22, Ag23, Mi2, Mi3, Mi4, Mi5, Mi6, Mi7, Ac1, Ac2, Ac3,, I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16

A continuación, se detallan los criterios que aplican a Unidad de Gestión Ambiental No. 40.

CRITERIOS ECOLÓGICOS

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS GENERALES (Gn).	UGA 40
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	X
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

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS AGRÍCOLAS (Ag).	UGA 40
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.	X
22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	X
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	X

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS PECUARIOS (P).	UGA 40
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	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS FORESTAL (Fo).	UGA 40
1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	
2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	
3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	
4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	
5	Se deberán reforestar áreas federales	
6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	
7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	
8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	
9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	
10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	
11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	
12	Se deberá prevenir incendios forestales.	

13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	
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	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS MINERÍA (Mi).	UGA 40
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	X
3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	X
4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	X
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.	X
6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	X
7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	X

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS ACUACULTURA (Ac).	UGA 40
1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	X
2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	X
3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	X

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS TURISMO (Tu).	UGA 40
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.	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS INFRAESTRUCTURA (I).	UGA 40
1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	X
2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	X
3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	X
4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	X
5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	X
6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	X
7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	X
8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	X
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.	X
10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	X
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	X

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS ASENTAMIENTOS HUMANOS (Ah).	UGA 40
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	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS INDUSTRIA (In).	UGA 40
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

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS FLORA Y FAUNA (Ff).	UGA 40
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 practicas 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 DE LOS CRITERIOS CON EL PROYECTO

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS GENERALES (Gn).	UGA 40	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Reforestar todas UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	X	El proyecto considera plantar arboles de la especie de Pinus pseudostrobus (Ver programa de reforestación)
2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	X	El proyecto tiene contemplado la colocación de 2 tambos metálicos de 200 litros con tapa para la disposición de residuos orgánicos e inorgánicos y estos serán entregados al camión recolector municipal (ver programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos).
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	X	El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades (Estatal y Municipal), así mismo los residuos susceptibles de reciclarse serán entregados al centro de acopio mas cercano al proyecto (ver programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos).
5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	X	El proyecto contempla un programa de manejo de residuos no peligrosos, aunado a que al personal se le darán platicas de educación ambiental sobre el manejo responsable de dichos residuos, además se prohibirá su disposición inadecuada (ver programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos y de educación ambiental).
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 con la construcción del puente no afectara el libre flujo de los escurrimientos temporales de fluyan en la barranca.
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, no obstante, se instalará un sanitario portátil a razón de un sanitario por cada 10 trabajadores, con lo cual se evitará la disposición de aguas residuales de manera inadecuada.
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, no obstante, con la construcción del puente no se afectará la corriente intermitente que durante la época de lluvias fluye por la barranca. Por otra parte, como medida de compensación por la remoción de los 9 individuos arbóreos se tiene previsto reforestar en ambos márgenes de la barranca individuos de la especie Pinus pseudostrobus (Ver programa de reforestación).

9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	X	Con la construcción del puente no se alterará el escurrimiento natural.
10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	X	El proyecto contempla un programa de manejo de residuos no peligrosos, aunado a que al personal se le darán platicas de educación ambiental sobre el manejo responsable de dichos residuos, además se prohibirá su disposición inadecuada (ver programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos y de educación ambiental).
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	Como medida de compensación por la remoción de los 9 individuos arbóreos se tiene previsto reforestar en ambos márgenes de la barranca individuos de la especie Pinus pseudostrobus (Ver programa de reforestación).
12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y micro cuencas.	X	Este criterio no aplica al proyecto debido a que su cumplimiento es competencia de los tres niveles de gobierno. No obstante, como medida de compensación por la remoción de los 9 individuos arbóreos se tiene previsto reforestar en ambos márgenes de la barranca individuos de la especie Pinus pseudostrobus (Ver programa de reforestación).
13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	X	Este criterio no aplica al proyecto, no obstante, se instalará un sanitario portátil a razón de un sanitario por cada 10 trabajadores, con lo cual se evitará la disposición de aguas residuales de manera inadecuada.
14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	X	El proyecto no contraviene este criterio debido a que con la construcción del puente no modificará la recarga de agua al subsuelo, aunado que con la construcción de la calle tampoco modificará dicha recarga debido a que esta será revestida con adoquín.
15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	X	El proyecto no contraviene este criterio debido a que con la construcción del puente no modificará la recarga de agua al subsuelo, aunado que con la construcción de la calle tampoco modificará dicha recarga debido a que esta será revestida con adoquín.
16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	X	El proyecto tiene una demanda muy baja de agua, estimándose que se requerirán únicamente 10 m3 de agua, y el agua potable para consumo de los trabajadores será adquirida en garrafones de 20 litros en las tiendas aledañas al proyecto.

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS AGRÍCOLAS (Ag).	UGA 40	VINCULACIÓN 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 este de la construcción de un puente en una zona con desarrollo urbano rural.
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.	X	
22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	X	
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	X	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS PECUARIOS (P).	UGA 40	VINCULACIÓN 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 40.
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		

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS FORESTAL (Fo).	UGA 40	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre		Los criterios forestales no aplican a la UGA 40.
2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales		
3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado		
4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento		
5	Se deberán reforestar áreas federales		
6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.		
7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.		
8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.		
9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.		
10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas		

11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración		
12	Se deberá prevenir incendios forestales.		
13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.		
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		

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS MINERÍA (Mi).	UGA 40	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material en áreas de protección.		Los criterios mineros no aplican al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente en una zona con desarrollo urbano rural.
2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	X	
3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	X	
4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	X	
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.	X	
6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	X	
7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	X	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS ACUACULTURA (Ac).	UGA 40	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	X	Los criterios de acuacultura no aplican al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente en una zona con desarrollo urbano rural.
2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	X	
3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	X	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS TURISMO (Tu).	UGA 40	VINCULACIÓN 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 40.
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.		

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS INFRAESTRUCTURA (I).	UGA 40	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	X	El proyecto contempla la reforestación como medida de compensación por la remoción de los 9 individuos arbóreos (Ver programa de reforestación).
2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	X	Este criterio no aplica al proyecto ya que el terreno donde se pretende ampliar la calle este es plano.
3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	X	Este criterio no aplica al proyecto debido a que este no se sitúa dentro de ninguna área natural protegida.
4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.
5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.
6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.

7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.
8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.
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.	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.
10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.
11	Se deberá conservar la vegetación existente en las inmediaciones de las presas		Este criterio no aplica a la UGA 40.
12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	X	Este criterio no aplica al proyecto por tratarse este de la construcción de un puente y ampliación de un tramo de calle en una zona urbana.

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS ASENTAMIENTOS HUMANOS (Ah).	UGA 40	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.		Los criterios de asentamientos urbanos no aplican a la UGA 40.
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		

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS INDUSTRIA (In).	UGA 40	VINCULACIÓN 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 este de la construcción de un puente en una zona con desarrollo urbano rural.
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	

No.	CRITERIOS ECOLOGICOS FLORA Y FAUNA (Ff).	UGA 40	VINCULACIÓN 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 40.
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 practicas 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		

Por lo anterior se concluye que el proyecto: EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala. (POEET). Por lo que al cumplirse con dichos criterios y estrategias el proyecto en cuestión es 100 % factible de realizarse.

III.3. 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.

Diagnóstico Integrado

El análisis desagregado de los diferentes elementos que tienen una ingerencia 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). Ver siguiente Cuadro.

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 comunicadas mediante la red carretera federal, lo que les permite una comunicación que garantiza 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 al 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.

Conformación de las Regiones en el Estado.

REGIÓN	POBLACIÓN 2000	SUPERFICIE (Km ²)	MUNICIPIOS QUE LA CONFORMAN	
NORTE (TLAXCO)	46,028	774.097	• TLAXCO • ATLANGATEPEC	• EMILIANO ZAPATA • LÁZARO CÁRDENAS
ORIENTE (HUAMANTLA)	127,852	919.84	• HUAMANTLA • TERRENATE • ALTZAYANCA • CUAPIAXTLA	• EL CARMEN TEQUEXQUITLA • IXTENCO • ZITLALTEPEC
PONIENTE (CALPULALPAN)	83,339	822.714	• CALPULALPAN • NANACAMILPA • BENITO JUÁREZ	• SANCTÓRUM • ESPAÑITA • HUEYOTLIPAN
CENTRO NORTE (APIZACO)	164,996	6130227	• 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	• TLAXCALA • CHIAUTEMPAN • IXTACUIXTLA • PANOTLA • SANTA ANA NOPALUCAN • SAN DAMIÁN TEXOLOC • LA MAGDALENA TLALTELULCO • TOTOLAC	• AMAXAC • APETATITLÁN • SANTA ISABEL XILOXOXTLA • SANTA CRUZ TLAXCALA • CONTLA DE JUAN CUAMATZI • SAN FRANCISCO TETLANOHCAN
SUR (ZACATELCO)	242,467	422.407	• ZACATELCO • TEPETITLA DE	• SANTA CRUZ QUILEHTLA

			• LARDIZÁBAL • NATIVITAS • SANTA APOLONIA TEACALCO • TETLATLAHUCA • SAN JERONIMO ZACUALPAN • SAN JUAN HUACTZINCO • SAN LORENZO AXOCOMANITLA • TEPEYANCO	• SANTA CATARINA AYOMETLA • XICOHTZINCO • PAPALOTLA • TENANCINGO • MAZATECOCHCO • ACUAMANALA • TEOLOCHOLCO • SAN PABLO DEL MONTE
ESTADO	**961,912**	**4,060.923**		

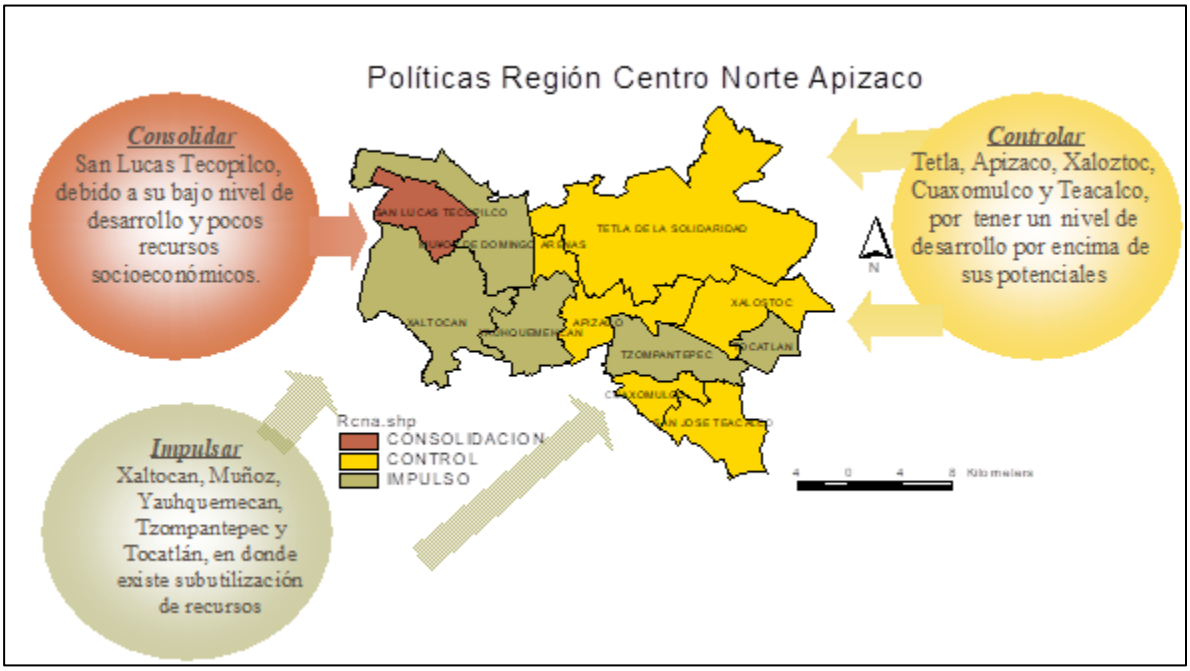
FUENTE: Generado para el PEOT

Estrategias de la Región CENTRO NORTE (APIZACO).

Aprovechando la ubicación estratégica de la zona, al centro del estado y en el cruce carretero con mayor afluencia de vehículos al interior de la entidad, aunada a la presencia de una de las zonas urbanas más relevantes, las propuestas contemplan una consolidación de la zona conurbada de Apizaco, poniendo especial interés en actividades clave para su ordenamiento: comercio, abasto y transporte. Se propone impulsar acciones para aumentar las densidades poblacionales en localidades estratégicas, reforzar las ofertas de empleo en San Lucas Tecopilco y Xaltocan, mejorando con ello los niveles de ingreso y bienestar de su población.

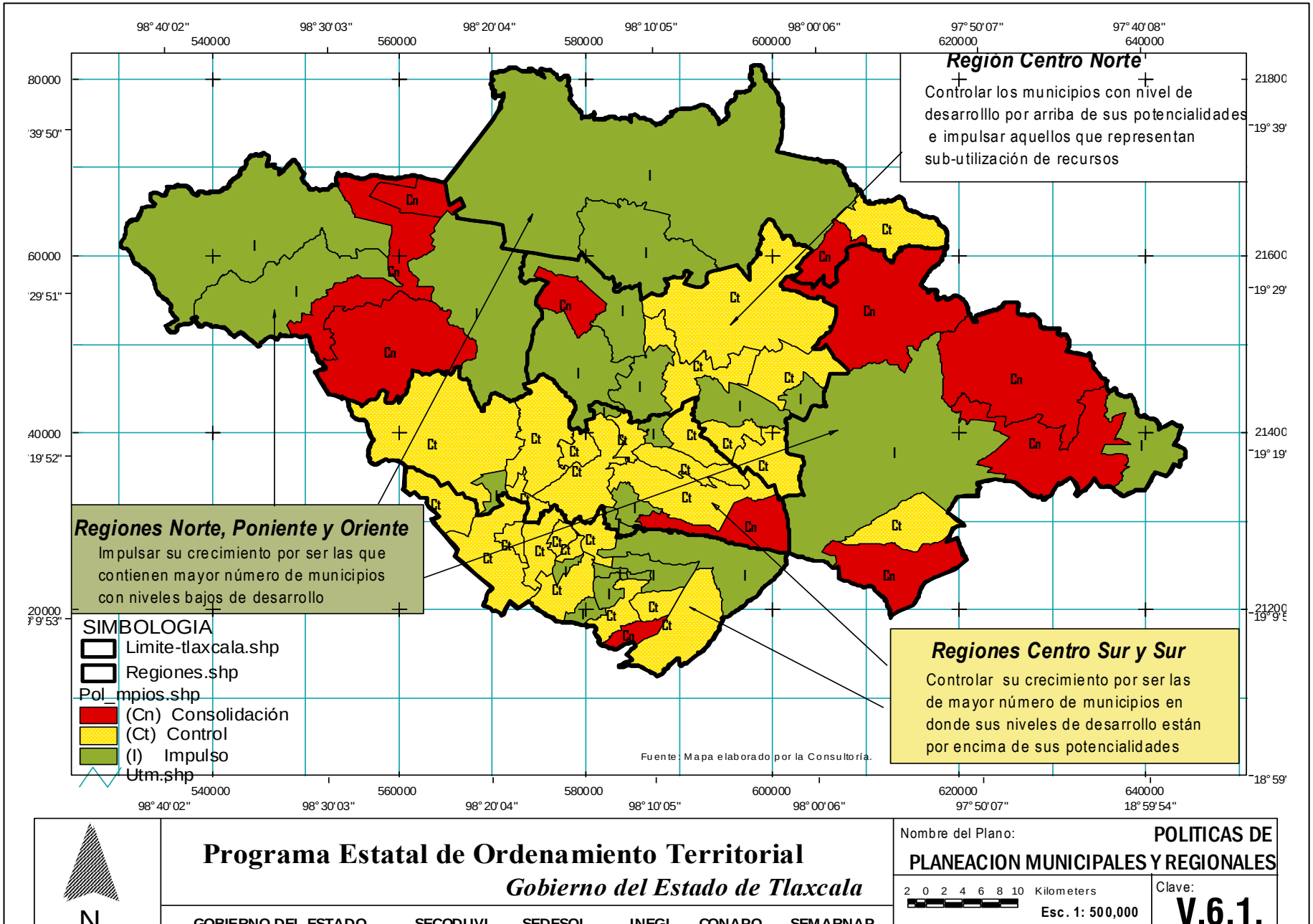
Así mismo, se deberán llevar a cabo acciones para incorporar a la dinámica de esta región a los municipios de Muños de Domingo Arenas, San Lucas Tecopilco, Xaltocan y San José Teacalco, quienes presentan los más altos rezagos al interior de esta zona. En específico se propone incrementar la capacitación de la población y la oferta de empleo, acciones que repercutirán en los bienestares de sus habitantes. Se propone controlar el aumento del suelo destinado a pastizales y a asentamientos humanos, de tal manera que se logre un equilibrio de usos de suelo en beneficio de la población (Para mayor detalle ver siguientes mapas).

Plano de las Estrategias para la Región Centro Norte: Apizaco

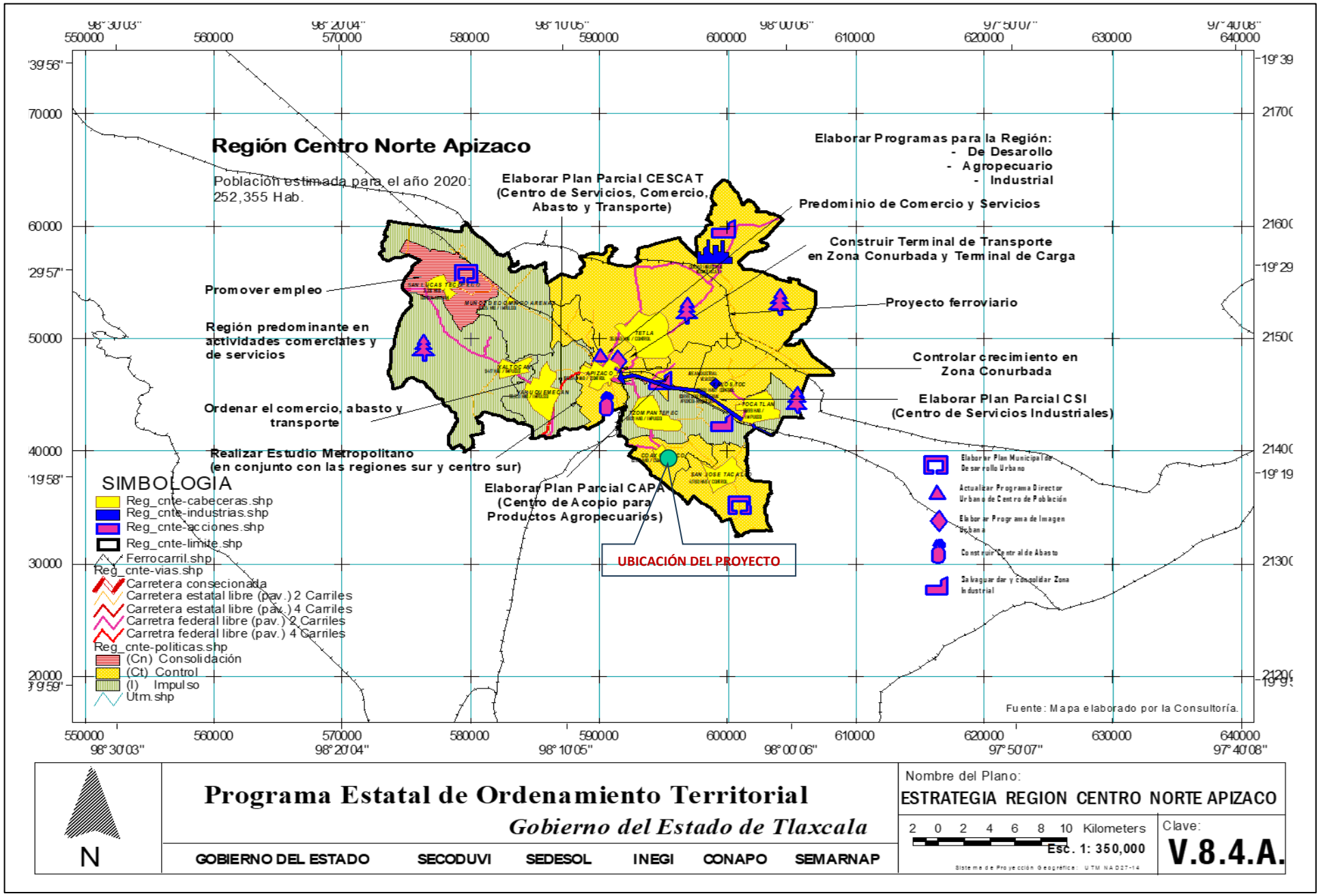


Por lo anterior se concluye que el proyecto: EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala. (POTET). Por lo que al cumplirse con dichos criterios y estrategias el proyecto en cuestión es 100 % factible de realizarse.

REGIONES DE ACUERDO CON EL PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, ESTRATEGIA REGIÓN CENTRO NORTE: APIZACO.



III.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

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.

III.4.1. Áreas naturales protegidas de competencia federal y estatal.

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.

En el Estado de Tlaxcala existen 2 Áreas Naturales Protegidas federales como se puede apreciar en el siguiente mapa:

- Parque Nacional Malinche
- Parque Nacional Xicohténcatl

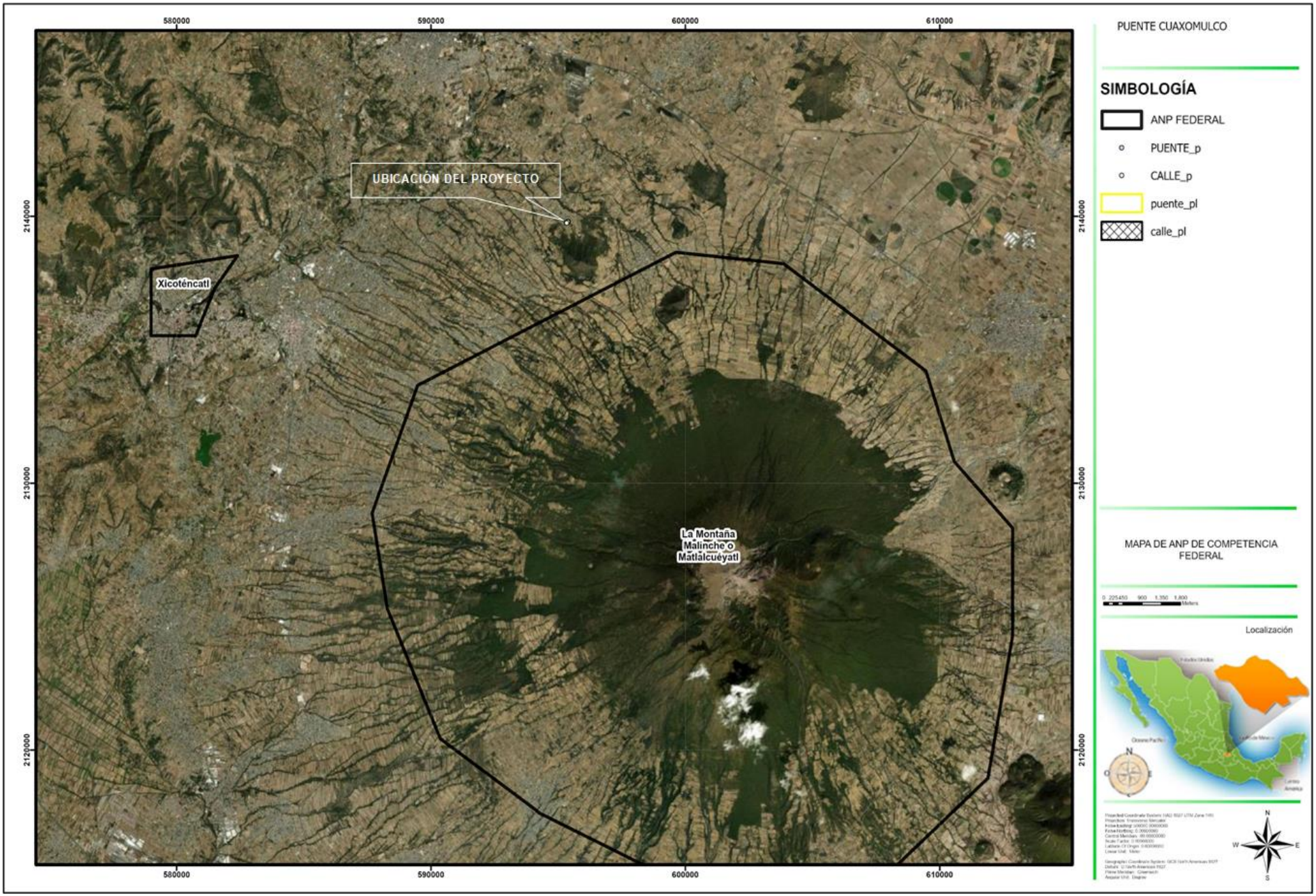
Por lo que se concluye que el proyecto EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene ninguna Área Natural Protegida de competencia federal.

Por otra parte en el estado de tlaxcala, existen 4 Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal, como se puede apreciar en el siguiente mapa:

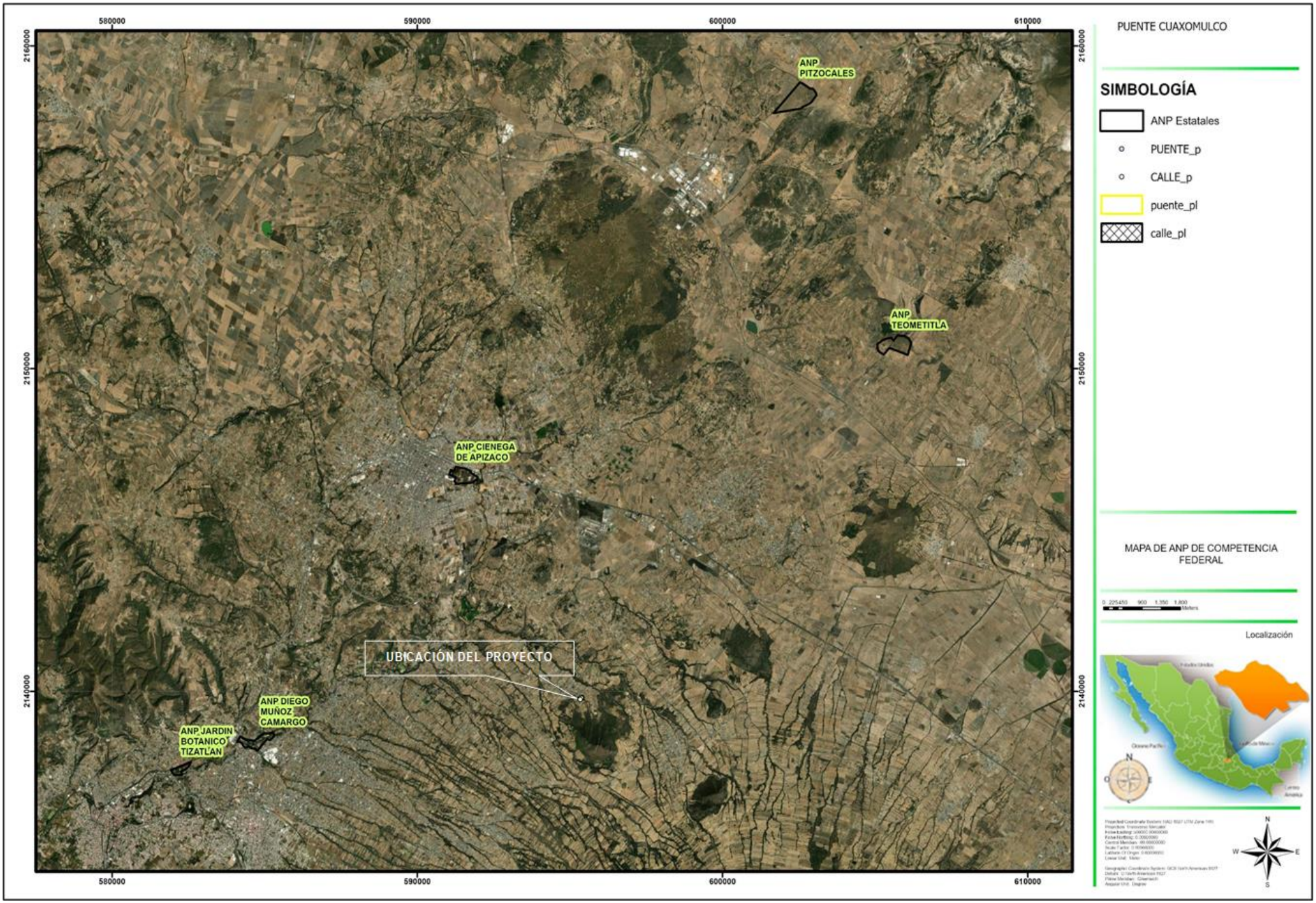
- La Ciénega
- Parque Ecológico público Diego Muñoz Camargo
- Rancho Teometitla
- Rancho Los Pitzocales o El Carmen.
- Jardín Botánico Tizatlan.

Por lo anterior se concluye que el proyecto: EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene a ningún área natural protegida de competencia estatal.

Mapa de Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal.



Mapa de Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal.



III.4.2. Regiones terrestres prioritarias de la CONABIO.

REGION TERRESTRE PRIORITARIA LA MALINCHE RTP-106

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la CONABIO y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km2 (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de

algunas especies clave. Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1:4 000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. Con relación a las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas (véase síntesis de información ambiental). Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el documento producto de este proyecto, se mencionan los esfuerzos de identificación de regiones globalmente importantes en cuanto a su biodiversidad y que presentan un grado de amenaza significativo, denominadas hot spots. En este sentido, la identificación de RTP en el ámbito nacional, representa una mayor aproximación a dicha problemática.

Por otra parte, en este documento también se describen los impactos los incendios y los aprovechamientos forestales en las RTP en cuanto su integridad ecológica y su diversidad biológica.

Los resultados obtenidos no pueden considerarse definitivos ya que existen regiones con poca información. En este sentido, se destacan como áreas con poca representatividad de RTP el altiplano potosino-zacatecano, el este de Chihuahua, los Altos y el norte de Jalisco y la Depresión Central de Chiapas. Este trabajo es un marco de referencia que indica aquellas regiones en las que es necesario invertir mayores esfuerzos de investigación respecto al conocimiento de la biodiversidad.

Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno. En particular, se pretende que siga siendo un marco de referencia para que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la SEMARNAP considere la incorporación de nuevas áreas de protección natural dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP).

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas(agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del SINAP, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de CONABIO, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una superficie inferior a 20 km2 y con categoría básicamente de parque

nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

Es necesario mencionar que este trabajo, aunque exhaustivo, no es concluyente y la empresa ahora será continuar actualizando la información obtenida a la fecha e invitar a los grupos interesados a llevar a cabo acciones similares en el ámbito estatal y local. La naturaleza de esta regionalización, por lo tanto, es dinámica, y aunque en el mapa final se determinaron 152 regiones, validadas en dos talleres de especialistas y por la comunidad científica en general, los límites y la información ambiental relativa a las regiones, así como su número mismo están sujetos a permanente revisión.

Importante. La información de esta sección o de cualesquiera que conforman esta página, deberá ser citada de la siguiente forma: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

LA MALINCHE RTP-106.

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Coordenadas extremas: Latitud N: 19° 06' 51'' a 19° 20' 58''

Longitud W: 97° 55' 10'' a 98° 09' 46''

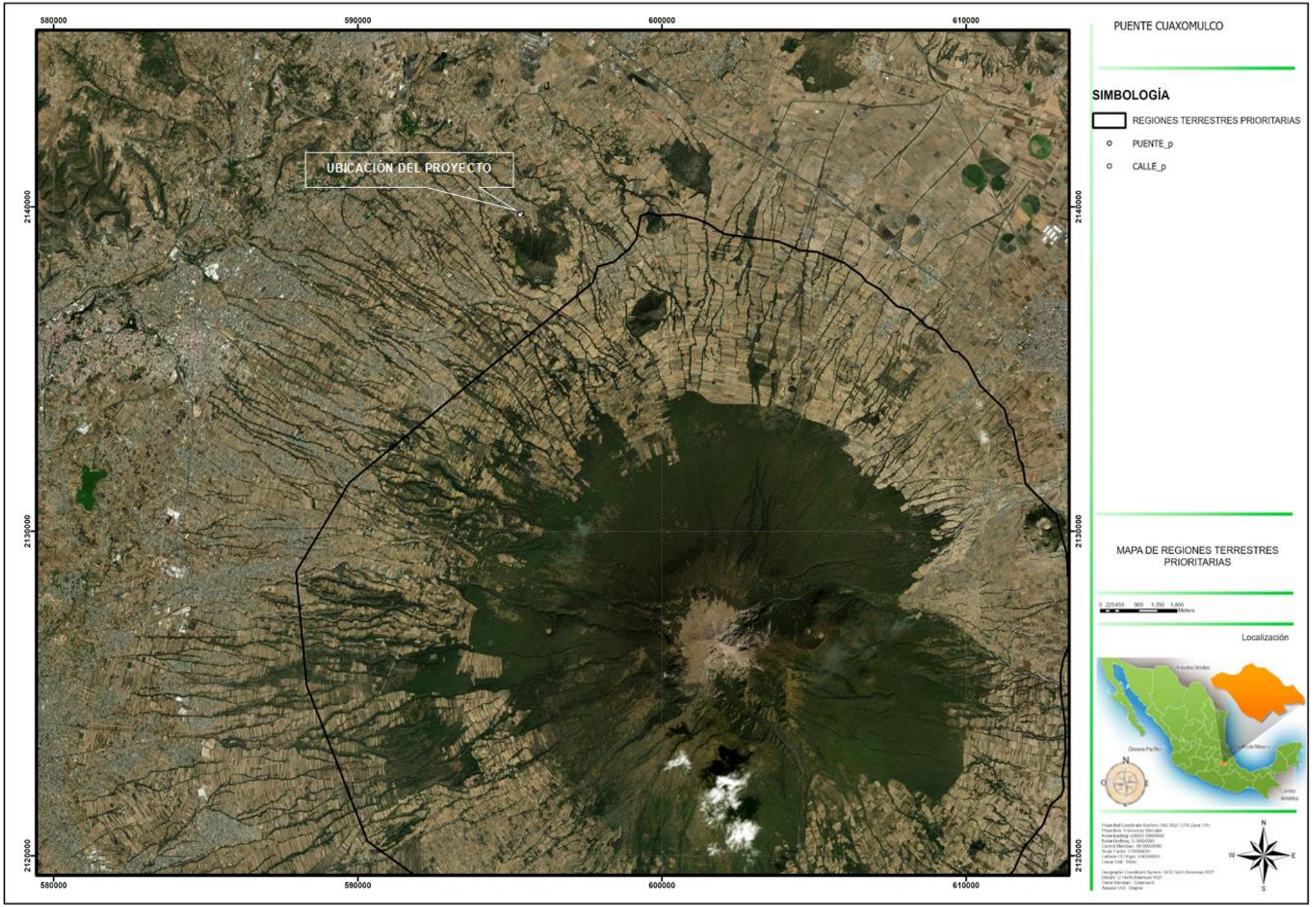
Entidades: Puebla, Tlaxcala.

Municipios: Acajete, Acuamanala de Miguel Hidalgo, Amozoc, Chiautempan, Huamantla, Ixtenco, Juan Cuamatzi, Papalotla de Xicohténcatl, Puebla, San Pablo del Monte, Santa Cruz Tlaxcala, Tenancingo, Teolocholco, Tepatlaxco de Hidalgo, Tzompantepec, Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos.

Localidades de referencia: Heroica Puebla de Zaragoza, Pue.; Villa Vicente Guerrero, Tlax.; Huamantla, Tlax.; San Miguel Canoa, Pue.; Los Pilares, Tlax.

Por lo anterior se concluye que el proyecto: EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene la REGION TERRESTRE PRIORITARIA LA MALINCHE RTP-106.

UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL PARQUE NACIONAL MALINCHE, ESTADO DE TLAXCALA.



III.4.3. 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

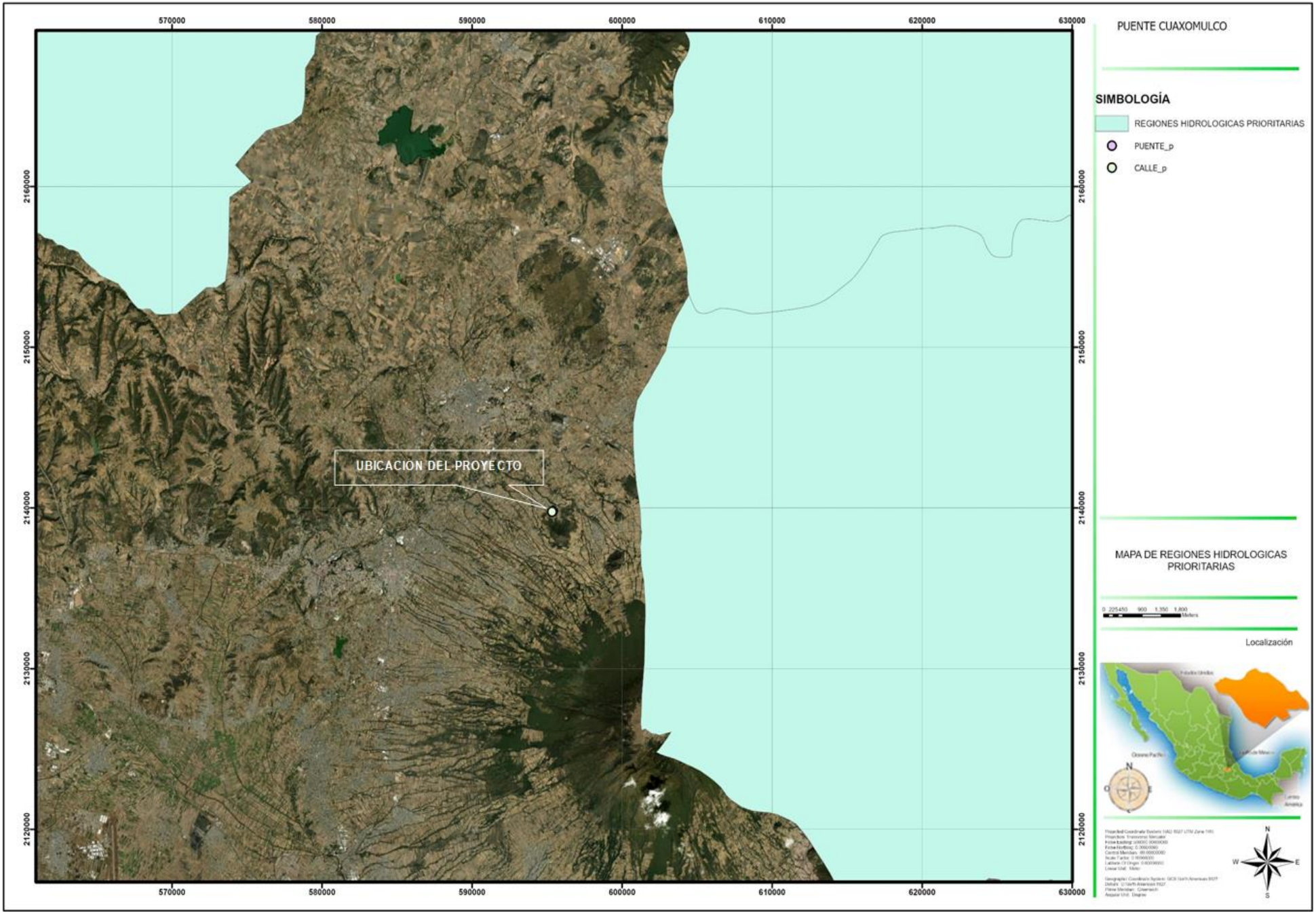
Lénticos: lagos Totolango, Alchichica, San Luis Atexcac, La Preciosa, Aljojuca, San Miguel Tecuitlapa, Quechulac, Totolcinco y Ovando, pantanos de Tepeyahualco y presas

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.

Con lo anterior se demuestra que el predio o área que ocupara el proyecto no se encuentra dentro ni cerca de una Región hidrológica prioritaria.

UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA 70. CUENCA ORIENTAL Y EL PROYECTO.



III.4.4. 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.

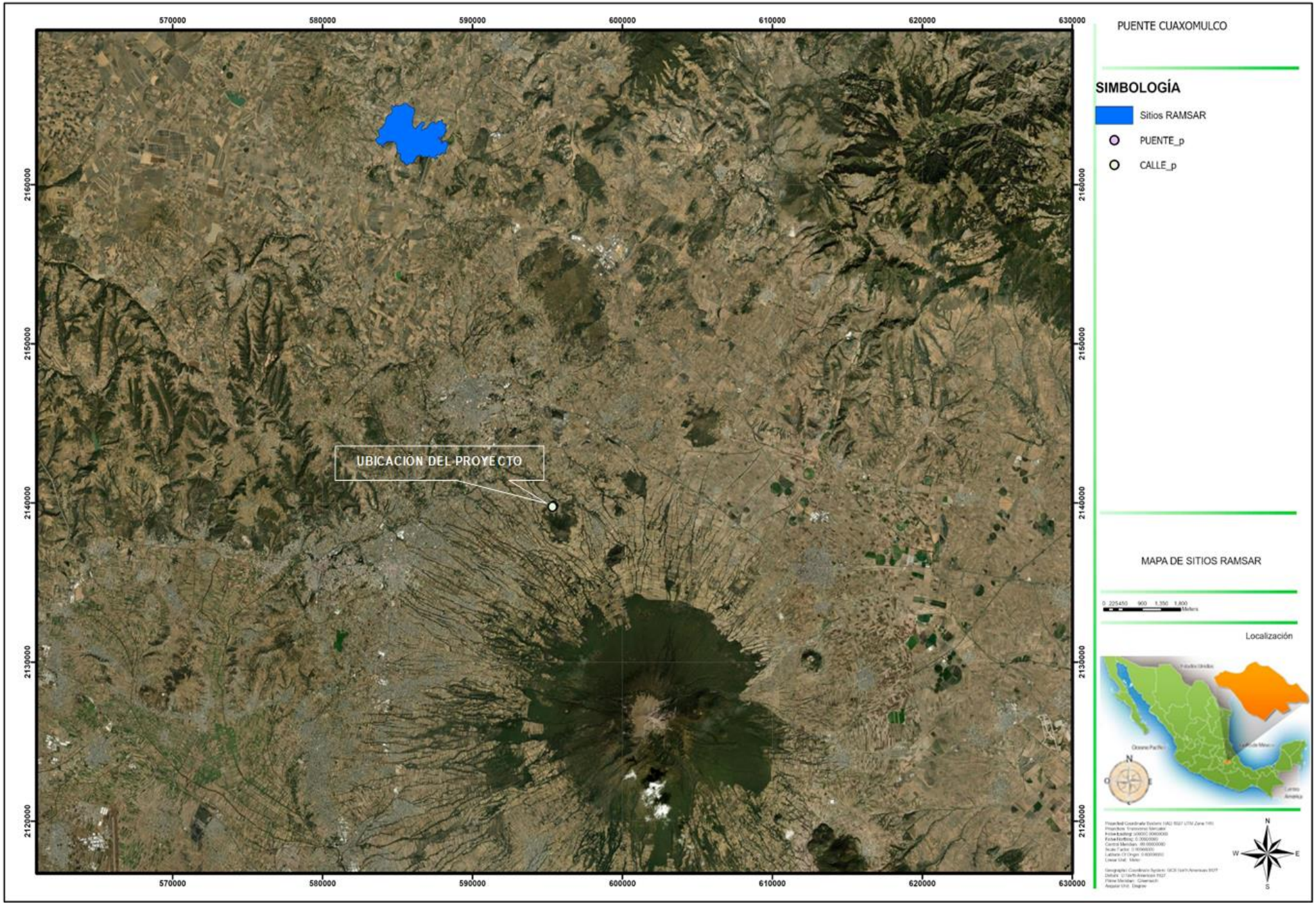
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HUMEDAL RAMSAR LAGUNA DE ATLANGATEPEC.

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 AREA RAMSAR LAGUNA DE ATLANGATEPEC CON RESPECTO AL PREDIO.



III.5. Análisis de otros instrumentos normativos

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.

III.5.1. 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 el proyecto se realizará únicamente sobre el área solicitada, con lo cual el proyecto es compatible con el uso de suelo que tiene actualmente la zona
2. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.			2. Este criterio no aplica al proyecto.
3. Los usos productivos del suelo deben evitar			3. Para el cumplimiento de este

prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.			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.- Este criterio no aplica al proyecto ya que este no contempla el aprovechamiento ni el deterioro del suelo.
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 sobre el recurso suelo ya que con la construcción del puente no afectará el suelo y con la construcción de la calle esta se realizara sobre un área agrícola de temporal.

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	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

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.			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. 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	Autorización	Previo al inicio de actividades	Con la presentación del presente documento se da cumplimiento a la presente disposición.

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 no contempla el manejo de residuos provenientes de la construcción, mantenimiento y/o demolición, 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 asignación otorgada por el Ejecutivo Federal (…)	Agua	Construcción	El agua que se empleará para construcción del proyecto se obtendrá de un pozo autorizado y el agua potable será adquirida en tiendas de las localidades aledañas al proyecto.

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 autorizada la evaluación del impacto ambiental se procederá a la construcción del proyecto, debido a que no se requiere la autorización del cambio de uso de suelo, y el proyecto se construirá dentro de una zona urbana rural construida.

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.

III.5.2. 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	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 y autorización del impacto ambiental.

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 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 no contempla la generación de residuos peligros ya que los tiempos de operación de maquinaria y unidades automotoras serán muy cortos.

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 no contempla la generación de residuos peligros ya que los tiempos de operación de maquinaria y unidades automotoras serán muy cortos.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Preparación del sitio y construcción	La norma ha sido utilizada para determinar las

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.			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-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-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-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	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	El Proyecto dará cumplimiento a lo establecido en la

de seguridad e higiene en los centros de trabajo			NOM-024-STPS-2001 en cuestión de vibraciones para garantizar condiciones de seguridad e higiene. La única maquinaria será el compactador (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 incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.	Seguridad e higiene industrial	Construcción.	Los extintores a base de polvo químico seco con 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.

Por lo anterior, el proyecto EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene ningún instrumento normativo.

III.6. Planes sectoriales.

III.6. 1. Plan Nacional de desarrollo 2019-2024.

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN: Este Plan Nacional de Desarrollo también llamado proyecto de Nación se basa en 4 Ejes temáticos, sobre los cuales de desprenden los diferentes proyectos y programas.

1) Economía y desarrollo.

2) Desarrollo social.

3) Política y gobierno.

4) Educación, ciencia, valores y cultura.

El proyecto se encuentra dentro del Eje 2 Desarrollo social (Infraestructura)

Proyecto del PND: Construir, modernizar, y darle conservación a la infraestructura carretera con que cuenta el país.

Resumen: Construir, modernizar, reconstruir y darle la conservación adecuada a la red carretera federal, que permita, por una parte, incrementar la competitividad del país en el contexto internacional y, simultáneamente, abatir los sobrecostos de transporte, así como construir, modernizar, reconstruir y conservar la red de caminos alimentadores y rurales, de tal manera que permita la comunicación en cualquier época del año, en especial a las comunidades que presentan los índices más altos de marginación y de población indígena.

Existen en el país cabeceras municipales y comunidades que padecen incomunicación, sobre todo en época de lluvias, lo que impide el acceso a estos lugares de las oportunidades para comercializar sus cosechas, así como tener más y mejores oportunidades de educación, salud, cultura y recreación. Estas vías de comunicación requieren se les dé una conservación periódica o reconstrucción que garantice la transitabilidad de manera permanente y, por otro lado, recuperar los caminos que se han abandonado por años, reconstruyéndolos en base a proyectos que garanticen posteriormente que, con una conservación rutinaria, presenten un adecuado comportamiento. La inversión considerada en este rubro es de $97,469 millones de pesos para el período 2019-2024.

Líneas de acción

Fomentar que la construcción de nueva infraestructura fortalezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.

Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Sector carretero

Consolidar y / o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos y concluir aquellos que se encuentren pendientes.

Mejorar y modernizar la red de caminos rurales alimentadores.

Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).

Modernizar las carreteras interestatales.

Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.

Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.

Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.

Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

VINCULACIÓN DEL INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN CON EL PROYECTO: En relación y cumplimiento con el proyecto se ofrecerá un ahorro de tiempo de recorrido a los usuarios, que

permita un mayor flujo de personas y mercancías entre el estado y el resto del país, además de consolidar al estado como un destino turístico de importancia.

Este proyecto busca completar la modernización de los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones.

Por lo anterior, el proyecto EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, no contraviene al Plan Nacional de desarrollo 2019-2024.

III.6. 2. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 de Tlaxcala establece una propuesta de gobierno para que las situaciones problemáticas experimentadas por los ciudadanos que demandan una intervención pública por parte del Estado, logren integrarse en un marco de acciones plausible, convincente y viable, a partir de un trabajo político amplio y democrático, que haga posible informar acerca de los problemas que los tlaxcaltecas enfrentamos, que logre un diálogo social fructífero constante, aporte argumentos acerca de la oferta pública que presentamos y transmita a los ciudadanos la relevancia de crear espacios amplios de corresponsabilidad para avanzar en el progreso de la entidad. Se divide ene 4 ejes principales:

EJE 1. ESTADO DE DERECHO Y SEGURIDAD

EJE 2. BIENESTAR PARA TODOS

EJE 3. DESARROLLO ECONÓMICO Y MEDIO AMBIENTE

EJE 4. GOBIERNO CERCANO CON VISIÓN EXTENDIDA

El proyecto que nos ocupa queda inscrito en el Eje 3. Desarrollo Económico y Medio Ambiente, en los siguientes apartados:

Programa 49. Movilidad, transporte sostenible y comunicaciones.

Objetivo 3. Establecer un sistema de movilidad sustentable, que mejore el acceso al transporte público y permita la convivencia armónica con otros medios de transporte, promoviendo la eficiencia, la accesibilidad, y la inclusión.

6. Elaborar proyectos estratégicos de movilidad.

Objetivo 4. Mantener al estado con comunicaciones terrestres dignas y accesibles.

1. Contribuir a la identificación de los problemas que afectan a la red de carreteras y caminos estatales en acuerdo con las autoridades correspondientes.

2. Identificar las prioridades para la intervención en caminos de jurisdicción estatal, a fin de facilitar la movilidad y ampliar la accesibilidad.

5. Fortalecer y proteger, vías de comunicación terrestres en el estado, generando programas interestatales de conectividad.

Programa 50. Infraestructura y equipamiento para detonar el desarrollo.

Objetivo 1. Construir, modernizar, conservar, mantener, rehabilitar o mejorar la infraestructura y el equipamiento urbano, para responder a las demandas de los diferentes sectores de la población, y posicionar a Tlaxcala como una entidad segura, incluyente, competitiva, y sustentable.

18. Mejorar las vías de comunicación y los sistemas de transporte, que propicien el intercambio eficiente de los productos y servicios del campo.

19. Mejorar las vías de acceso en los municipios y localidades que registren un mayor rezago social.

20. Construir, modernizar y conservar las obras de infraestructura vial necesarias para comunicar las zonas urbanas de la entidad, y así tanto aumentar su capacidad y nivel de servicio, como disminuir la congestión, la emisión de gases contaminantes, los costos de operación vehicular, los tiempos de recorrido y agilizar el transporte de mercancías y personas.

Infraestructura carretera, 2021

De acuerdo con datos del INEGI, la longitud de la red carretera se ha ido modificando con el tiempo y al cierre del 2020 se tenían registrados 2 mil 954 kilómetros. La mayor longitud está en la red rural pavimentada, con 1 mil 183 kilómetros; la red estatal actual es de 1 mil 121 kilómetros; la red troncal federal es de 605 kilómetros; y las vías de cuota en territorio estatal, son 44 kilómetros.

Los municipios con mayor red carretera son Tlaxco (11.1%), Huamantla (7.3%), Calpulalpan (5.9%), Ixtacuixtla de Mariano Matamoros (4.5%), Atltzayanca (4.5%), Hueyotlipan (4.1%); Terrenate (3.4%), Panotla (3.2%), Tlaxcala (2.9%), Natívitas (2.9%) y Españita (2.8%).

En Tlaxcala durante el 2020, ocurrieron 2 mil 070 accidentes de tránsito terrestre, los cuales ubicaron a la entidad en el penúltimo lugar nacional. El número de accidentes que han ocurrido en los últimos 5 años, han mostrado una tendencia a la baja en el 2019 y el 2020, donde los que reportan solo daños, son los que significan la mayor proporción.

El proyecto que nos ocupa queda inscrito en el Eje 3. Desarrollo Económico y Medio Ambiente, en los siguientes apartados:

Programa 49. Movilidad, transporte sostenible y comunicaciones.

Objetivo 3. Establecer un sistema de movilidad sustentable, que mejore el acceso al transporte público y permita la convivencia armónica con otros medios de transporte, promoviendo la eficiencia, la accesibilidad, y la inclusión.

6. Elaborar proyectos estratégicos de movilidad.

Objetivo 4. Mantener al estado con comunicaciones terrestres dignas y accesibles.

1. Contribuir a la identificación de los problemas que afectan a la red de carreteras y caminos estatales en acuerdo con las autoridades correspondientes.

2. Identificar las prioridades para la intervención en caminos de jurisdicción estatal, a fin de facilitar la movilidad y ampliar la accesibilidad.

5. Fortalecer y proteger, vías de comunicación terrestres en el estado, generando programas interestatales de conectividad.

Programa 50. Infraestructura y equipamiento para detonar el desarrollo.

Objetivo 1. Construir, modernizar, conservar, mantener, rehabilitar o mejorar la infraestructura y el equipamiento urbano, para responder a las demandas de los diferentes sectores de la población, y posicionar a Tlaxcala como una entidad segura, incluyente, competitiva, y sustentable.

18. Mejorar las vías de comunicación y los sistemas de transporte, que propicien el intercambio eficiente de los productos y servicios del campo.

19. Mejorar las vías de acceso en los municipios y localidades que registren un mayor rezago social.

20. Construir, modernizar y conservar las obras de infraestructura vial necesarias para comunicar las zonas urbanas de la entidad, y así tanto aumentar su capacidad y nivel de servicio, como disminuir la congestión, la emisión de gases contaminantes, los costos de operación vehicular, los tiempos de recorrido y agilizar el transporte de mercancías y personas.

Una vez realizada la descripción anterior, se define este proyecto EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, ESTADO DE TLAXCALA, cumple con el propósito de hacer más seguro, cómodo y eficiente el movimiento de bienes y personas que circulan a través de este camino, proporcionara acceso de manera directa a un aproximado de 5 272 habitantes, presenta grandes beneficios para mejorar la infraestructura de caminos rurales que hacen más fácil la comunicación vehicular entre las comunidades, para promover la integración regional equilibrada, conservando el equilibrio ecológico, dentro del municipio de Cuaxomulco.

Si consideramos las líneas de acción que contempla el Plan Estatal de Desarrollo, el proyecto promueve su cumplimiento.

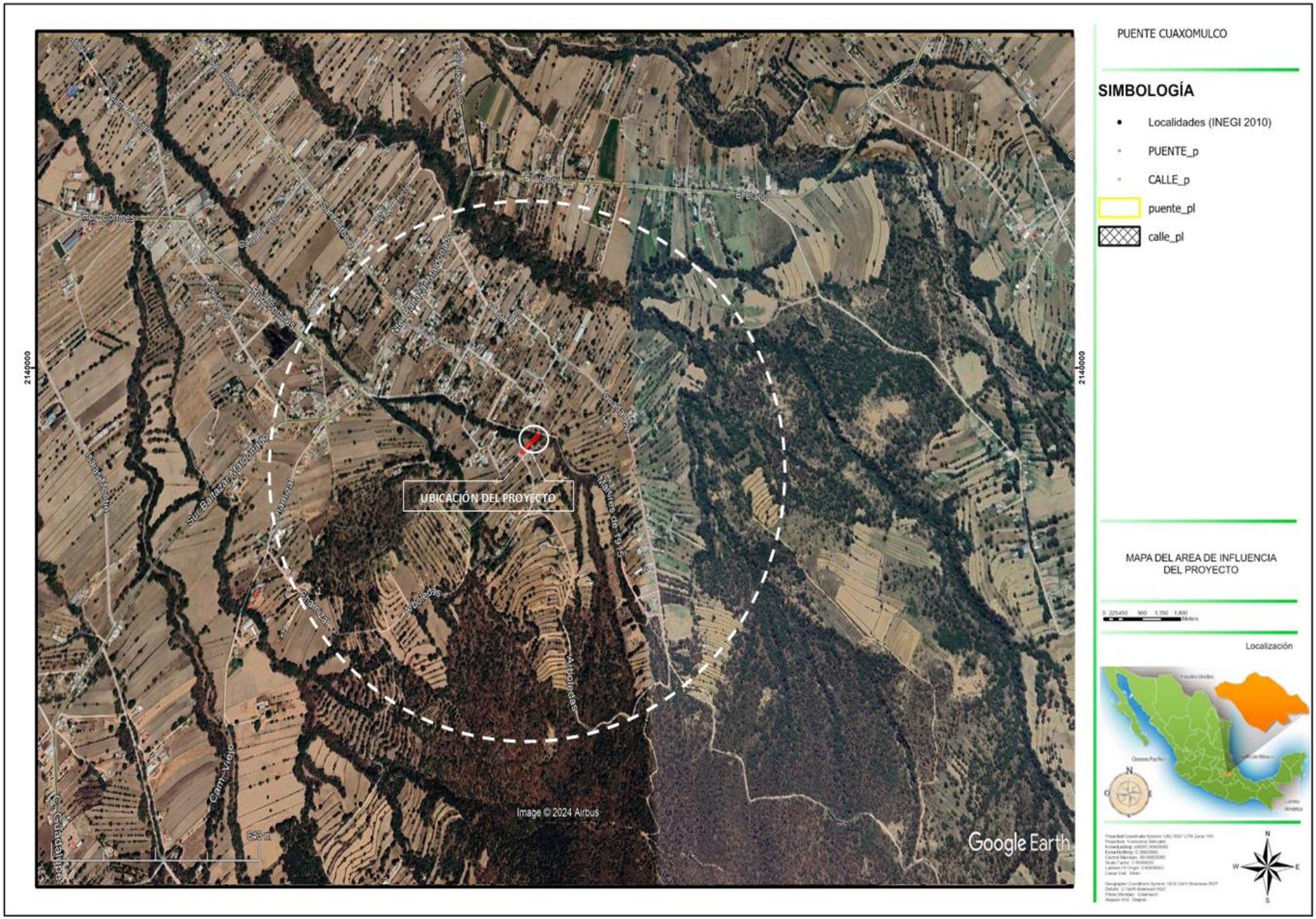
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

"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 1 km a la redonda del proyecto, debido a que el puente por ser parte de una infraestructura carretera tiene influencia directa sobre las vías de comunicación existentes en dicho radio. Para ilustrar lo anterior, a continuación, se muestra una imagen.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO.



IV. 2 Delimitación del sistema ambiental

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Está dirigida a efectuar análisis detallados de diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera es posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto (análisis costo beneficio ambiental) y, en su caso, determinar los costos para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

La evaluación del impacto ambiental se caracteriza por ser un estudio sistemático de carácter integral que requiere la participación de un grupo multidisciplinario de especialistas. Para llevar a cabo un análisis integral es necesario conocer las características ecológicas, sociales y económicas específicas del área en donde se pretenda llevar a cabo el proyecto.

En los capítulos anteriores se presentaron los objetivos del proyecto, así como la Integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto, se analizó su compatibilidad con el uso del suelo, y se presentó la información correspondiente a los requerimientos humanos, energéticos y materiales para cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono), así como los productos y residuos previstos en cada una de ellas.

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.

Cuenca.

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.

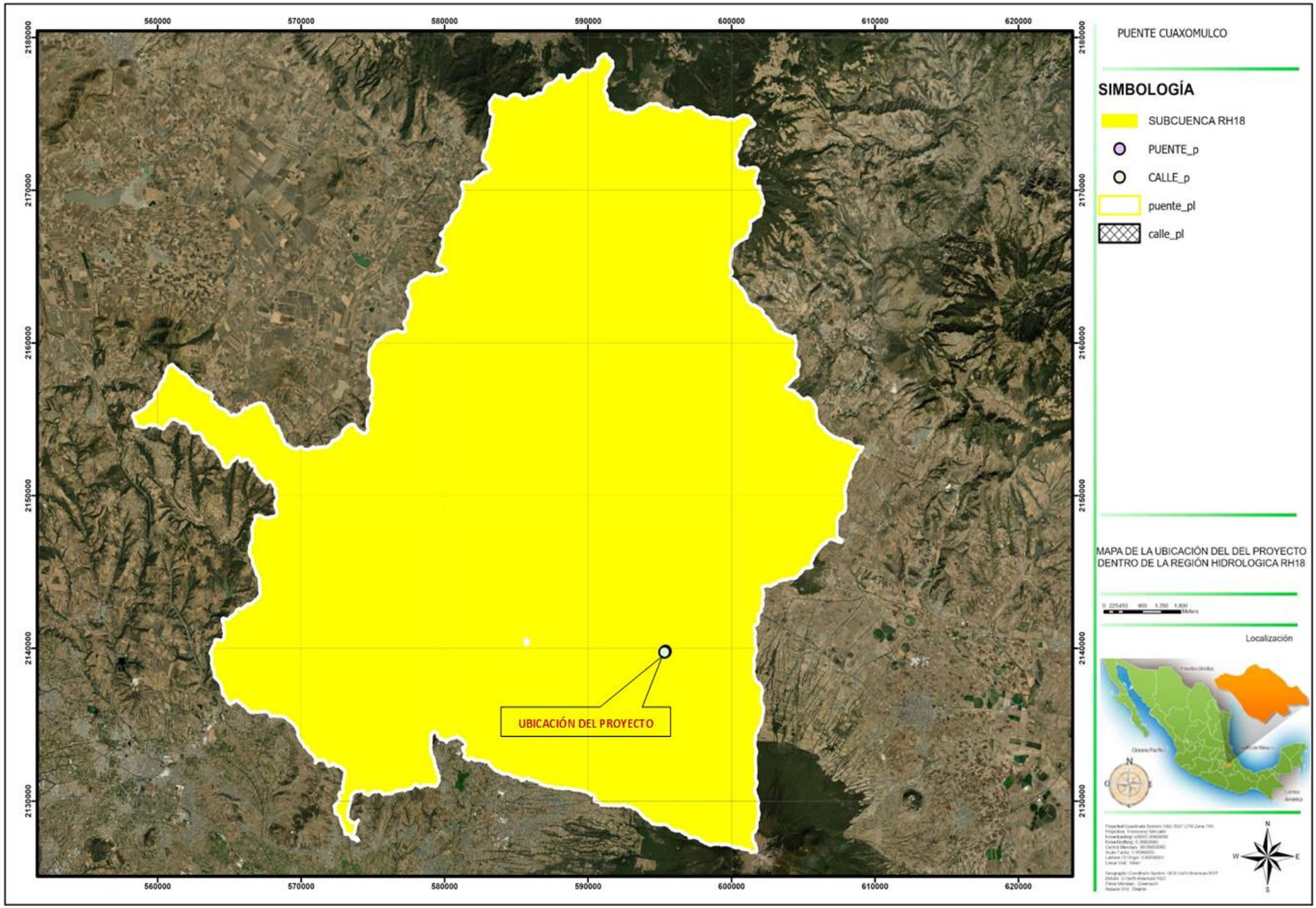
INFORMACIÓN DE LA CUENCA DONDE SE SITUA EL PROYECTO

PROPIEDAD	VALOR
Identificador	18
Clave Región Hidrológica	RH18
Nombre de la Región Hidrológica	BALSAS
Clave Cuenca	A
Nombre Cuenca	R. ATOYAC
Área (km2)	31480.54
Perímetro (km)	1300.33

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

Dada la magnitud o extensión de la cuenca del Río Atoyac (31480.54 kilómetros cuadrados) con relación al área de la subcuenca, se determinó que no es viable para considerarla para la delimitación del sistema ambiental del proyecto debido a su gran tamaño con relación al proyecto.

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL CONSIDERANDO LA RH18 CON RESPECTO AL PROYECTO.



Municipio.

El municipio de Cuaxomulco se encuentra ubicado en el Altiplano central mexicano a 2 420 metros sobre el nivel del mar, su posición geográfica, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática es: 19 grados, 21 minutos latitud norte y 98 grados, 06 minutos longitud oeste.

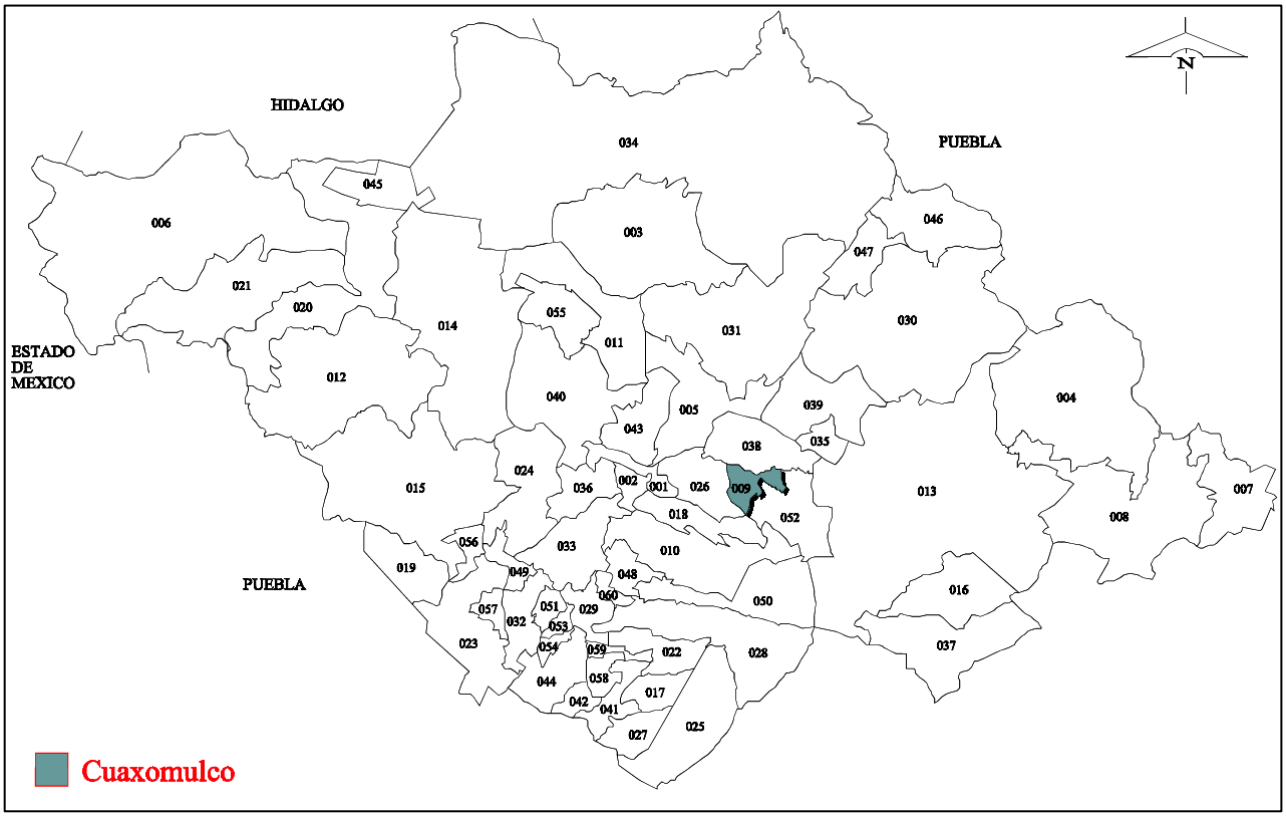
Los límites y colindancias del municipio de Cuaxomulco son:

- Al norte: municipio de Tzompantepec.
- Al sur: municipio de Contla de Juan Cuamatzi.
- Al oriente: municipio de San José Teacalco.
- Al poniente: municipio de Santa Cruz Tlaxcala

La superficie territorial del municipio de Cuaxomulco es de 15.640 kilómetros cuadrados, lo que representa el 0.38 por ciento del total del territorio estatal, el cual asciende a 4 060.923 kilómetros cuadrados.

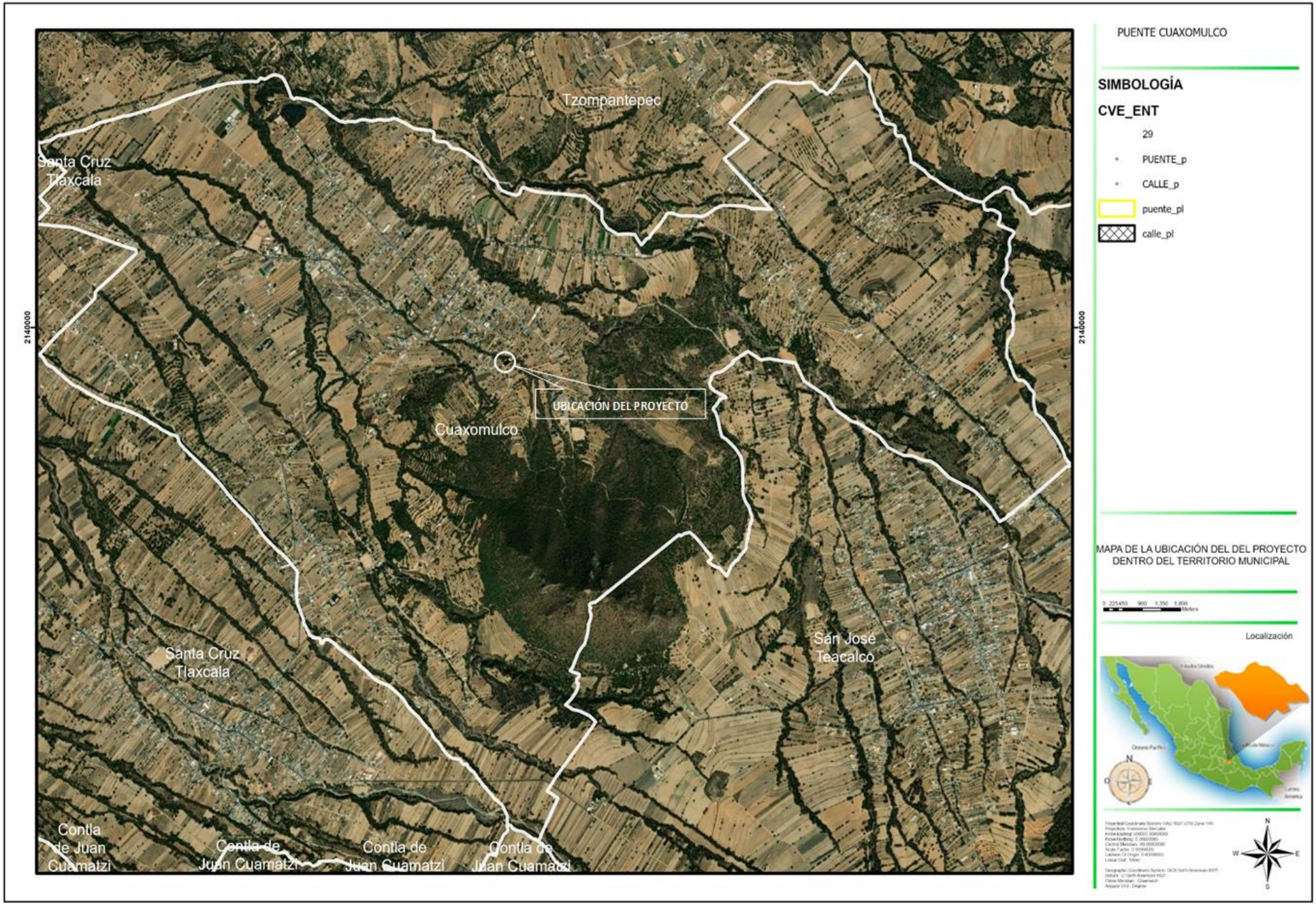
Entre las localidades que integran el municipio, tres se distinguen por su actividad administrativa. Destaca Cuaxomulco, la cual constituye la cabecera municipal y es importante centro de desarrollo regional. Otras localidades importantes, debido al número de su población, son: Buenavista y Xaltelulco.

A continuación, se presenta la ubicación del municipio de Tlaxcala dentro del Estado de Tlaxcala.



Tomando en cuenta la información anterior y considerando que el proyecto se sitúa dentro del municipio de Cuaxomulco, la cual cuenta con una superficie de 15.640 kilómetros cuadrados kilómetros cuadrados (1,564 hectáreas), por lo que resulta ser un área mas pequeña en comparación a la que ocupa la cuenca hidrológica (31480.54 kilómetros cuadrados o bien 3,148,054 hectáreas). Por lo anterior el área que ocupa el municipio de Coaxomulco se considera para definir el Sistema Ambiental donde se pretende construir el proyecto (Ver mapa anterior y siguiente mapa).

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL CONSIDERANDO EL TERRITORIO MUNICIPAL CON RESPECTO AL PROYECTO



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 biótico

a) Clima

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.

En la entidad se presentan tres tipos de climas, el templado subhúmedo Cw, el seco semiárido Bs y el frío de tundra ET. El primero abarca gran parte del territorio y se subdivide a su vez en dos grupos, los que tienen verano caliente y los de verano frio. El clima seco presenta temperatura media anual menor de 18 °C y el régimen de lluvias en verano, este tipo de clima se localiza en la parte oriente del estado. Finalmente, el clima frío de tundra domina en la cumbre del volcán Malinche a más de 4,000 m de altitud.

En el municipio el clima se considera templado subhúmedo, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre. Los meses más calurosos son de marzo a mayo. La dirección de los vientos en general es de norte a sur, igualmente la temperatura promedio máxima anual registrada es de 22.9 grados centígrados y la mínima de 5.3 grados centígrados.

En el SA predomina un clima Templado subhúmedo con lluvias en verano, el cual se describe a continuación: (Ver mapa climático)

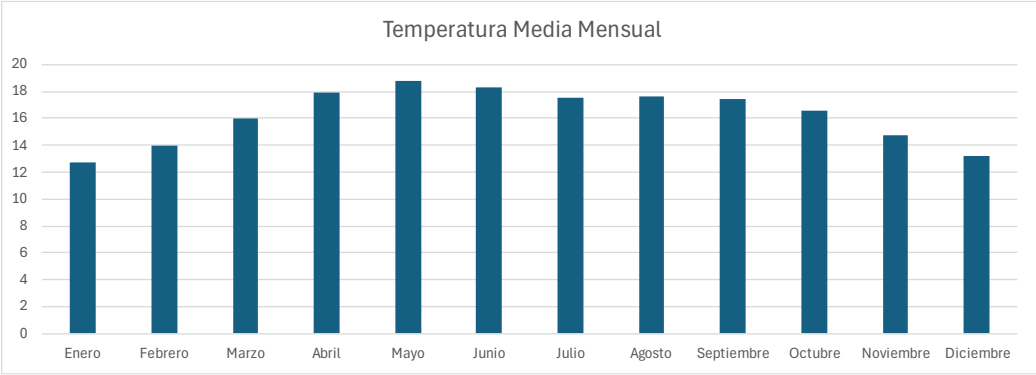
TIPOS DE CLIMA EN LA ZONA Y SU SUPERFICIE.

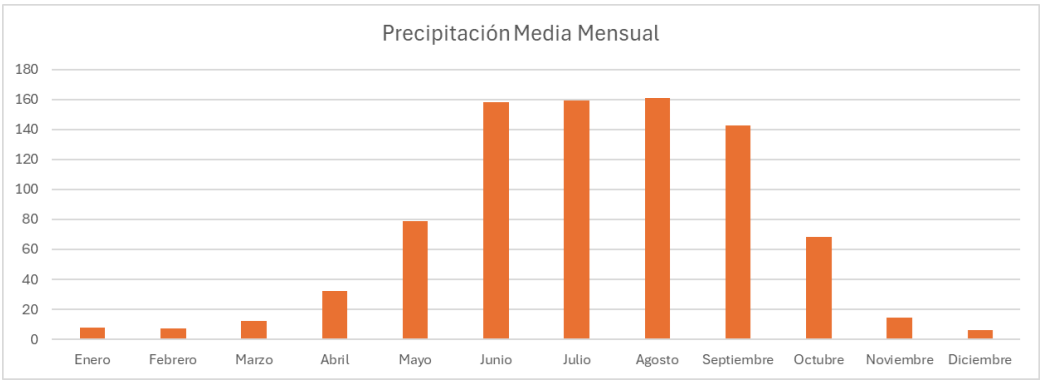
TIPO O SUBTIPO DE CLIMA	PRECIPITACIÓN (mm)	SIMBOLO	SUPERFICIE ESTATAL (%)*
Templado subhúmedo con lluvias en verano	600-800	C (W1) (w)	50.08
Templado subhúmedo con lluvias en verano	800-1000	C (W2) (w)	41.07
Templado subhúmedo con lluvias en verano, el de menor precipitación.	500-600	C (W0) (w)	1.08
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(W2) (w).- Presenta una 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 es de 617.0 milímetros. La precipitación promedio máxima registrada es de 122.5 milímetros y la mínima de 7.6 milímetros.

CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA MAE CERCANA 29030 DE TLAXCALA DE XICOTÉNCATL (DGE)





A continuación, se presenta una tabla con información relacionada a los fenómenos climatológicos que se presentan en la estación meteorología de Tlaxcala 29030 que es la más cercana al área donde se pretende realizar el proyecto.

FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS QUE SE PRESENTAN EN EL MUNICIPIO.

Fenómeno/mes	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	28.4	31	35	34	39.2	34	32	31	31	36.5	29.2	30
Temperatura minima (°C)	12.7	14	16	17.9	18.8	18.3	17.5	17.6	17.4	16.6	14.7	13.2
Temperatura máxima (°C)	-5	-4	-2	0	2.5	3	0	2.4	-0.5	-0.3	-4.5	-7.4
Precipitación	7.8	7.1	12.2	32.2	79	157.9	159	160.9	142.6	68.5	14.4	6.1

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

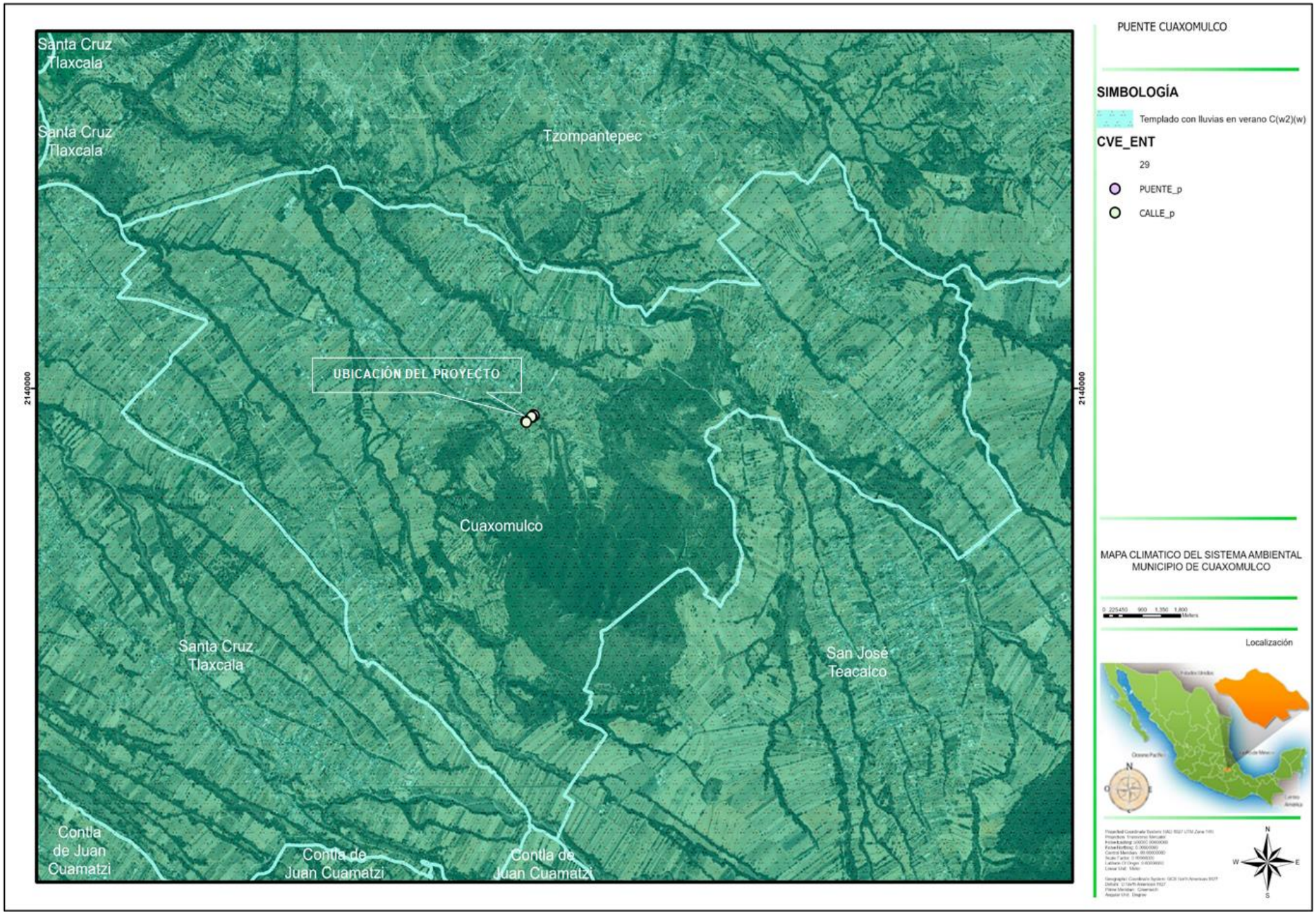
Heladas. Generalmente en los climas templados las heladas tienen frecuencia de 20 a 40 días al año; mientras que en los climas semifríos la frecuencia tiene un rango de 80 a 100 días al año, con extremos de hasta 140 y 160 días durante algunos años (INEGI, 1986). En la zona de estudio se presentan entre 40 y 60 días. (Ver 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 con una frecuencia de 8 a 10 días. (Ver mapa de granizadas)

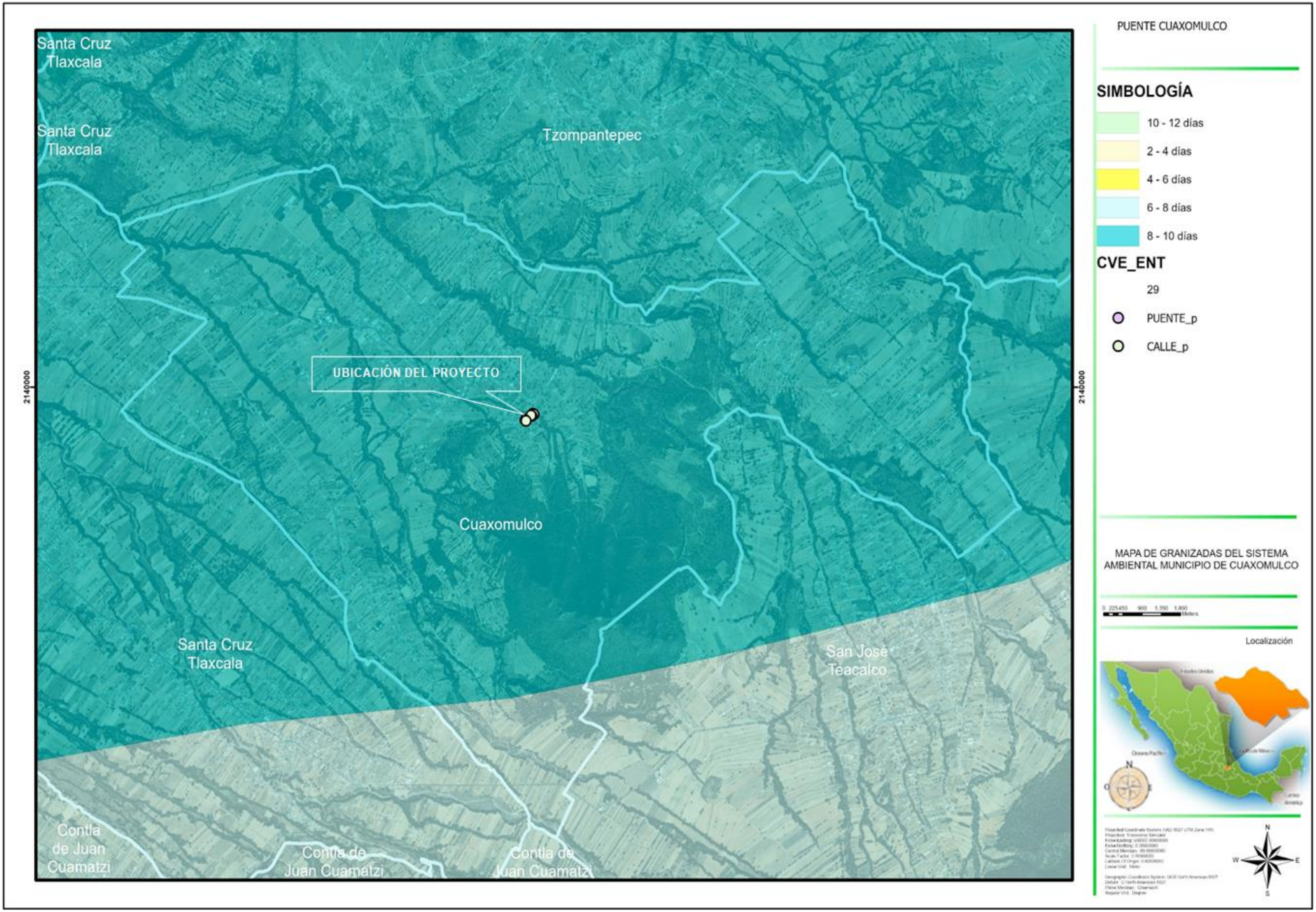
Vientos. La orografía influye en las temperaturas y en las lluvias, se consideran regiones templadas aquellas que se encuentran a 2000 metros o más sobre el nivel del mar, que es el caso de la zona de estudio. Los movimientos atmosféricos se caracterizan por su complejidad debido a la posición intermedia que guarda entre las latitudes medias y bajas. En el caso de Tlaxcala, por su cercanía al Golfo de México, durante todo el año tenemos un flujo oriental de vientos, que no es otro que los vientos alisios que fluyen en los meses de junio, julio y agosto; en el verano nos llegan los efectos de la entrada de humedad de la Zona de Convergencia Intertropical; Vivo Escoto (1974) y Mosiño (1959), han calculado que para el centro de República Mexicana los efectos de los ciclones tropicales nos afectan 70 días al año provenientes de dos vertientes del Océano Pacífico y del Atlántico y el Golfo de México.

Durante el invierno, México atraviesa por la zona de calma subtropical, que es un centro de alta presión atmosférica interrumpida por grandes masas de aire frío proveniente de Norteamérica como los "nortes" que son vientos del Norte y del Noroeste acompañados con un sensible descenso de la temperatura.

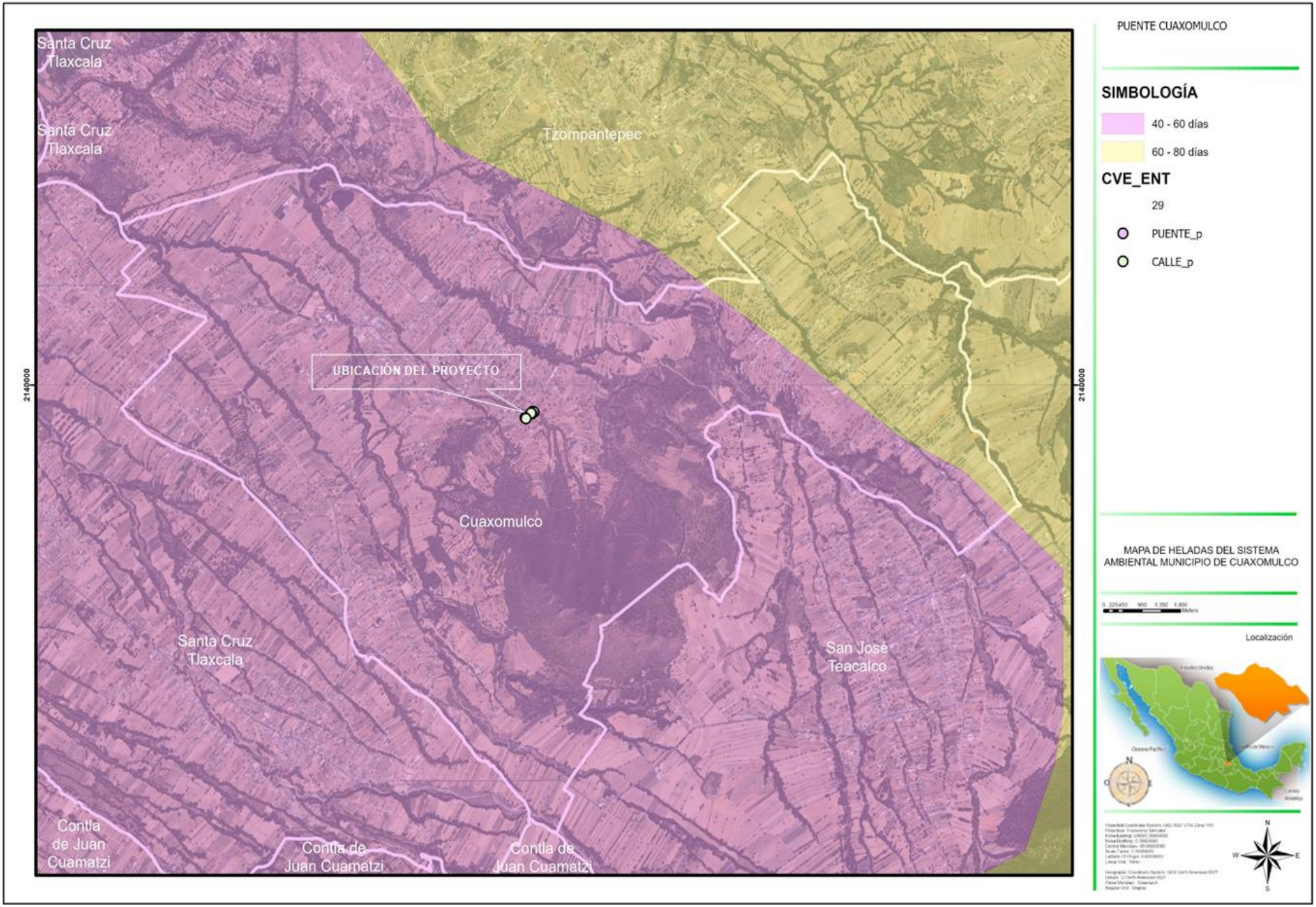
MAPA DE CLIMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.



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 la zona donde se pretende construir el proyecto existe el siguiente material geológico que a continuación se describe:

Tobas intermedias (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.

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

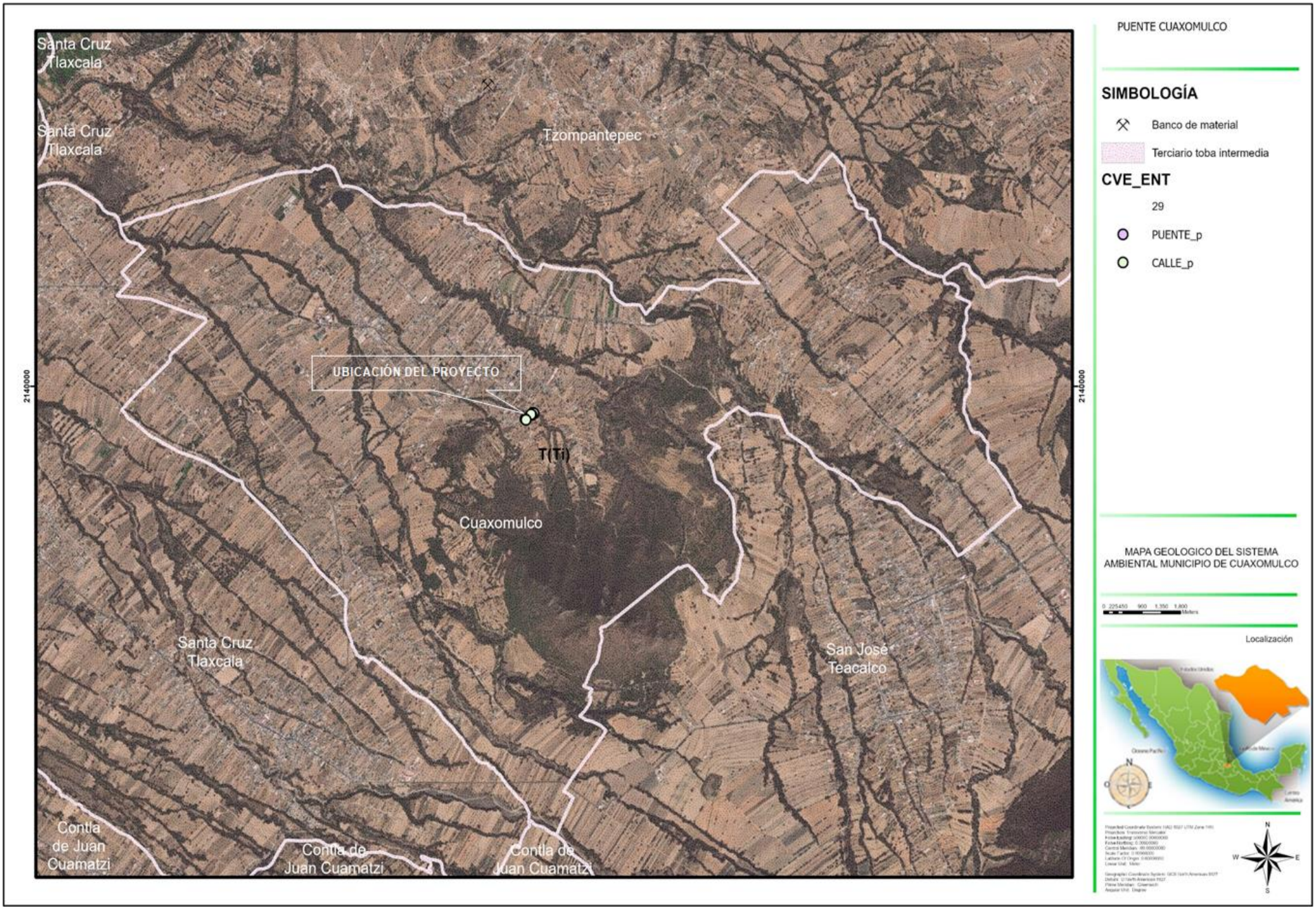
limolíticos, areniscas arkosicas y arcillas. En cuanto a la geología estructural se encuentran fracturadas orientadas al este-oeste, aunque no tienen una influencia directa en la zona de estudio.

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.

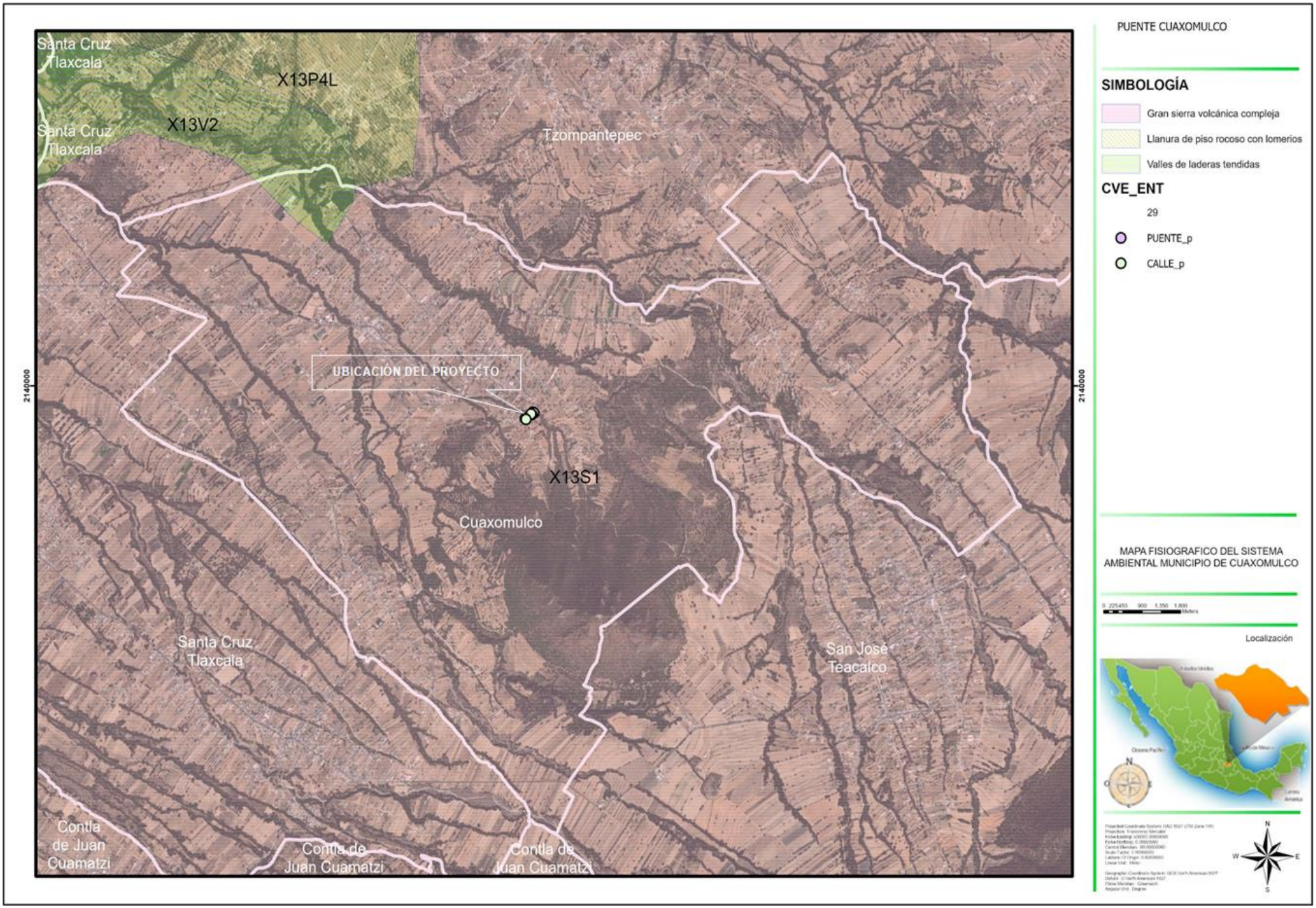
La zona donde se sitúa el proyecto predomina una fisiografía conformada por valles de laderas tendidas, y en el resto del SA predomina una gran sierra volcánica compleja como lo es el volcán la Malinche (Ver Mapa fisiográfico).

Con respecto a la topografía se compones de áreas planas y por áreas con pendientes que van del 5 y mayores al 30 %, como es el caso del Cerro Cuatlapanga (Ver siguiente mapa topográfico).

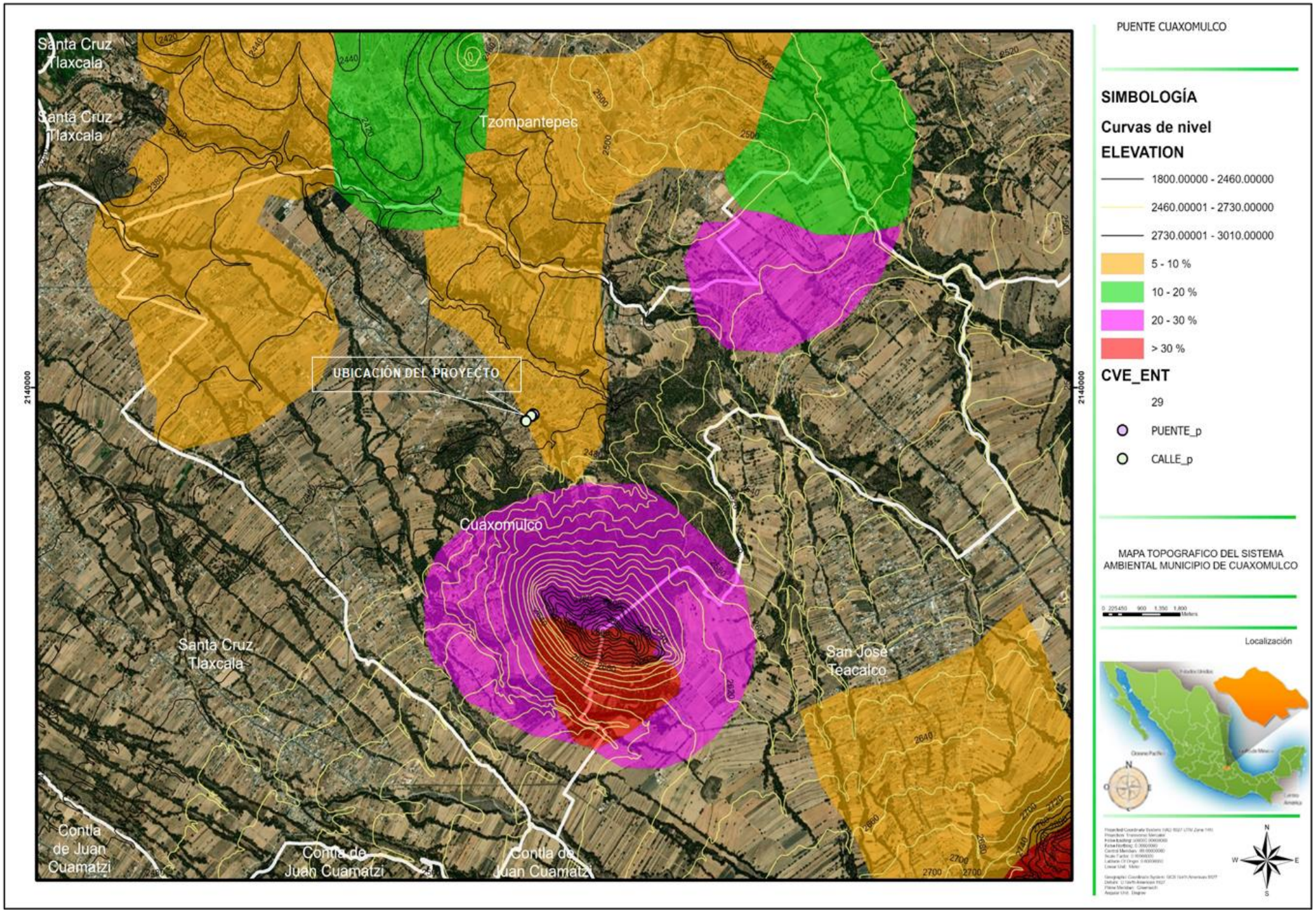
MAPA DE GEOLÓGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.



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 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 la zona donde se pretende construir el proyecto predomina un suelo tipo Fluvisol, a continuación, se describen los suelos presentes en el SA (Ver siguiente 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 en materiales movidos coluvialmente de los Cambisoles consistiendo de 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.

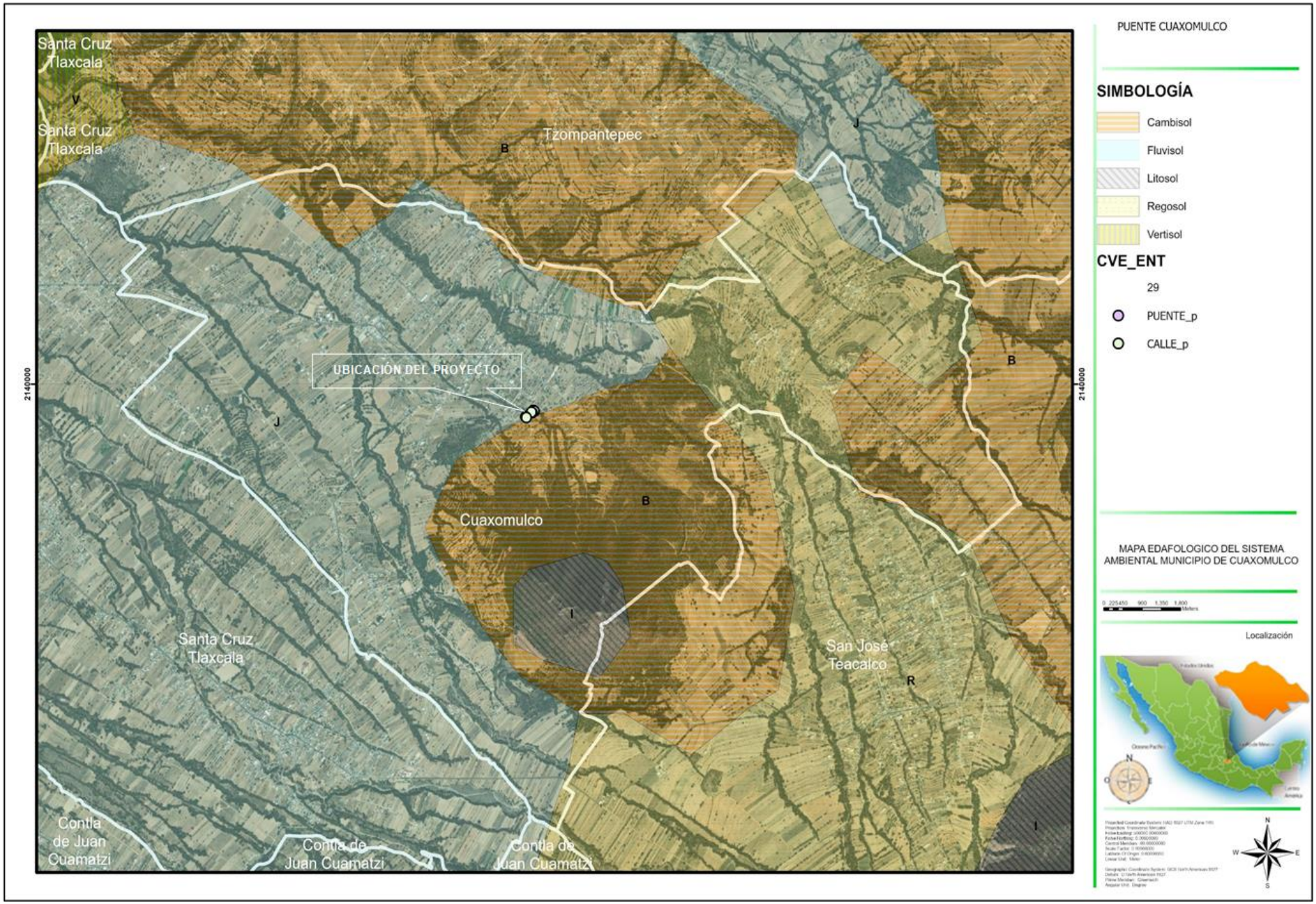
Cambisol (B). Es una unidad que se extiende de este a oeste en el Estado, suelos en proceso de cambio, se tienen las subunidades cambisol eútrico (Be), cambisol crómico (Bc), vértico (Bv) y húmico (Bh), tiene un horizonte A ocrico y B cambico sus colores varían de ócre café oscuro pasando por rojo claro, la textura generalmente es franca, migajón arcillo arenosa, en sitios muy localizados es fina o gruesa, su profundidad varia de más de 38 a 200 cm, esta limitada en su profundundidad por una roca (toba) o por una capa dura llamada duripan, superficialmente en algunas áreas tiene gran cantidad de gravas, su pH es de 6.0 a 6.9, la materia orgánica varia de 0.7 a 1.8 %, la capacidad de intercambio catiónica es baja (7.0 a 12.8), la conductividad eléctrica es menor a 2, su saturación de bases es del 100 %, el contenido de calcio es moderado (5.6 a 5.9), el sodio y potasio son bajos. Estos suelos están dedicados principalmente a la agricultura de riego, aunque su potencialidad nos indica que deben dedicarse a los aspectos forestales.

Litosol. Los Litosoles tienen un espesor menor a 10 cm, está limitado por un material duro continuo y coherente (roca), 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.

Regosol. 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.

MAPA EDAFOLÓGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.



d) Hidrología superficial y subterránea.

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 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.

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).

La zona donde se ubica el proyecto predomina un coeficiente de escurrimiento de entre el 10 y 20% (Ver siguiente mapa).

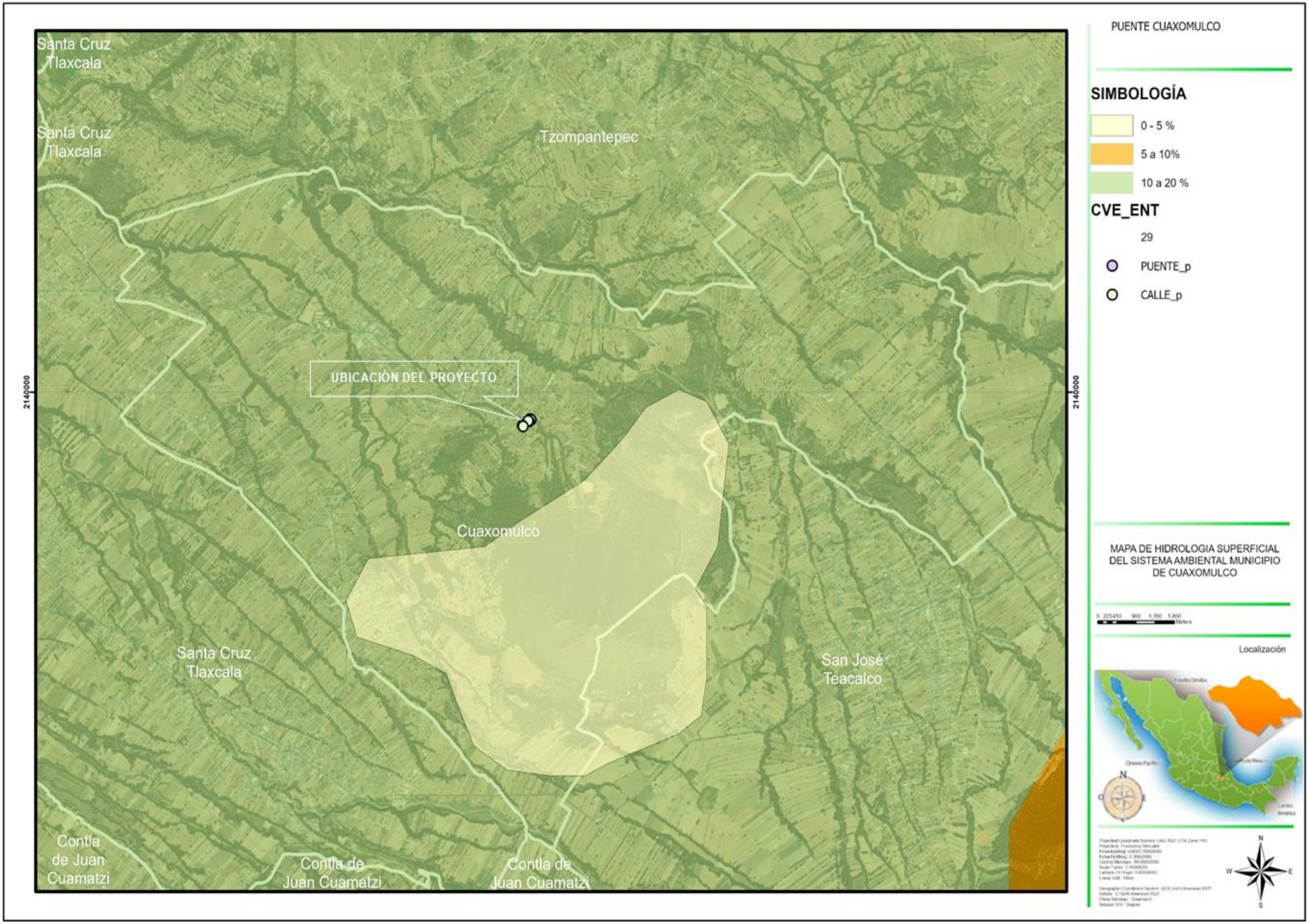
Calidad del agua superficial. La calidad del agua superficial en el Estado de Tlaxcala se encuentra deteriorada actualmente debido al vertido indiscriminado de contaminantes, las principales corrientes del estado, los ríos Zahuapan y Atoyac, en general presentan las siguientes características:

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.

En el SA predomina coeficientes de escurrimientos de entre el 0-5 % y de 10-20 % sobre las inmediaciones del cerro Cuatlapanga, donde se pretende construir el proyecto predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre un rango del 0-5 % (Ver 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 m^3 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 m^3, agrícola 109.5 millones de m^3, 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 a 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.

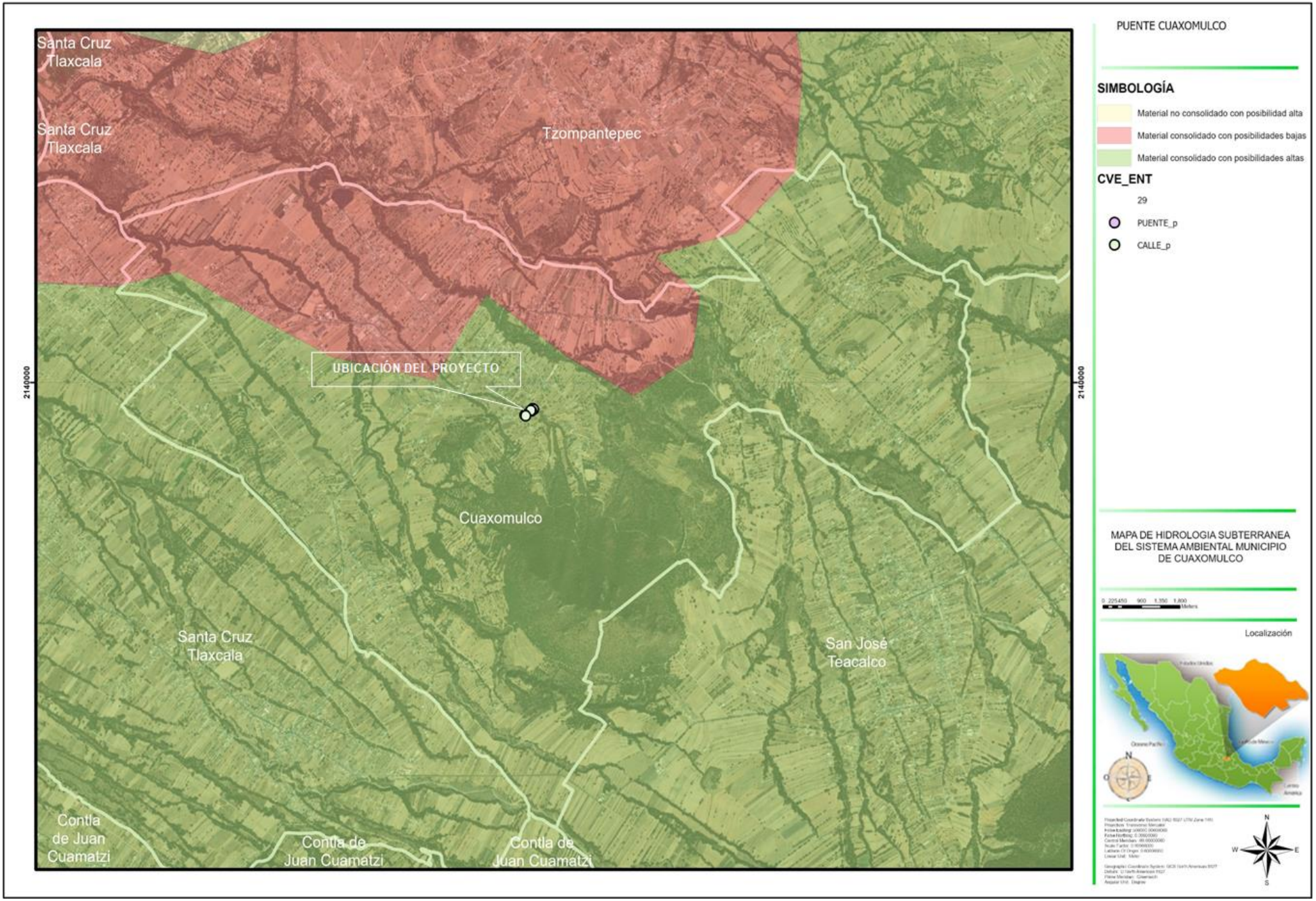
De igual forma, se observa que en términos generales el agua es de "buena calidad", apta para el consumo humano y en consecuencia para otros usos, excepto en dos zonas específicas: La primera en el Valle de Huamantla, donde se han registrado concentraciones elevadas de nitratos, llegando a rebasar en algunos casos los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSAl-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.

En la zona donde se desarrollará el proyecto predomina una hidrología subterránea con material consolidado con posibilidades altas, con respecto al SA se tiene que sobre su porción norte predomina una hidrología subterránea caracterizada por estar conformada por un material consolidado con posibilidades bajas y en el resto del sistema ambiental predomina un material consolidado con posibilidades altas (ver siguiente mapa de hidrología subterránea).

MAPA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA DEL SISTEMA AMBIENTAL.



IV. 3. 1. 2 Medio Biótico

a) Vegetación terrestre.

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.

En el Sistema se encuentran los siguientes usos de suelo, de acuerdo con la serie VII del INEGI (Ver mapa siguiente).

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 Cuaxomulco, 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 1 132 hectáreas de las cuales, 790 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 82 hectáreas de alfalfa verde, 10 hectáreas de durazno, 5 de pastos y 3 de manzanas.

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	1 232	1 232	N.A.	N.A.	15 480.07
CULTIVOS CÍCLICOS	1 132	1 132	N.A.	N.A.	11 643.36
MAÍZ-GRANO	790	790	2 364	2.99	7 532.34
AVENA FORRAJERA	220	220	3 119.40	14.18	2 216.43
FRIJOL	45	45	41.6	0.92	484.39
HABA VERDE	31	31	116	3.74	764.69
HABA GRANO	10	10	23.7	2.37	243
MAÍZ FORRAJERO EN VERDE	31	31	793.6	25.6	388.86
EBO (JANAMARGO O VEZA)	5	5	27.5	5.5	13.65
CULTIVOS PERENNES	100	100	N.A.	N.A.	3 836.71

ALFALFA VERDE	82	82	4 428	54	2 948.92
DURAZNO	10	10	63	6.3	677.25
MANZANA	3	3	21.9	7.3	129.43
PASTOS	5	5	157.5	31.5	81.11

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 1 347 hectáreas; se sembró una superficie con semilla mejorada de 1 2017 hectáreas; se atendió una superficie de 1 278 hectáreas con servicio de sanidad vegetal y con una superficie mecanizada de 1 433 hectáreas.

Vegetación secundaria de 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. Dentro del sistema ambiental predomina las especies de Pinus pseudostrobus, P. montezumae, P. Leyophylla y P. Teocote.

Vegetación secundaria de encino-pino. Los encinares guardan relaciones estrechas con los pinares con los que comparten afinidades ecológicas, por lo que es común encontrar bosques formados por ambos elementos. Esta comunidad habita desde los 2,200 hasta los 2,800 msnm. de altitud y no es del todo continua ya que, en algunas partes, dominan únicamente los pinares debido por un lado a las condiciones microclimáticas y edáficas y por el otro a la intervención del hombre.

En altitudes por debajo de los 2,500 msnm. los árboles dominantes son con frecuencia Quercus laurina y Q. crassifolia. A menudo Pinus leiophylla forma parte de la asociación. Estos encinares en su mayoría se encuentran fuertemente perturbados y sólo se les encuentra habitando en pequeñas barrancas.

Entre la cota de 2,500 msnm el bosque de Quercus rugosa y Q. laurina es el más característico. A este bosque frecuentemente se le asocia Pinus montezumae, P. teocote P. pseudostrobus y Garrya laurifolia. En la mayoría de los casos se trata de un bosque perturbado debido a que sus troncos son empleados para elaborar carbón, por lo que es muy común observar brotes a partir de tocones, en general podemos decir que se trata de una comunidad cuya altura oscila entre los 5 y l0 m., cuyos troncos son delgados y muy ramificados.

Los encinares tienden a desarrollarse sobre suelos de tipo andosol, el cual se ha formado a partir de cenizas volcánicas, tienen una capa de color café grisáceo, son sueltos y muy susceptibles a la erosión.

El bosque de encino (Quercus spp.), predomina sobre todo en el municipio de Tlaxco, siendo el Quercus rugosa (encino de hoja ancha) la especie mejor representada. Esta comunidad prospera entre los 2,200 y 3,000 msnm. Una de las características ecológicas importantes de estos árboles, es que sobre ellos se desarrolla la única orquidia epífita del Estado.

Los bosques de encino predominan sobre todo en los municipios de Huamantla, Ixtenco y Zitlaltepec, y en las partes bajas del volcán Malinche; siendo Quercus laeta, Q. crassipes y Q.

obtusata las especies más representativas y que a menudo conviven con el ocote chino (P leiophylla). Un poco más arriba es posible encontrar Q. rugosa, asociado generalmente a Arbutus xalapensis y P. Montezumae, además de P. pseudostrobus y Alnus jurullensis. Entre los 2,800 y 3,500 msnm, es posible encontrar Abies religiosa, y por arriba de este nivel se encuentra un bosque de pino alto (Pinus hartwegii), mismo que marca el limite de vegetación arbórea. Más arriba solo podemos encontrar una vegetación conocida como zacatonal alpino.

En el municipio de Españita podemos encontrar bosques de encino-pino. Este tipo de bosque es posible encontrarlo en los municipios de Xaloztoc, Tocatlan, Tzompantepec, Cuaxomulco y Teacalco, en las partes bajas de las faldas de la Malinche.

Dentro del estrato herbáceo y arbustivo se puede mencionar: Happlopapus venetus, Symphoricarpus microphyllus, Dahlia cacciinea, Muhlenbergia sp y Ceanothus coeruleus.

En el sistema ambiental esta comunidad se encuentra reducida a escurrimientos temporal y en su gran mayoría se encuentra fuertemente perturbado, dentro de las especies predominantes se encuentra las siguientes: Dentro de los encinos se encuentran: Quercus laeta, Q. crassipes, Q. obtusata y Q. rugosa; con respecto a los pinos predominan Pinus pseudostrobus, P. montezumae, P. Leyophylla y P. Teocote.

El bosque de táscate, Sabino o Juniperus: Se trata de una comunidad abierta y baja que en algunos casos apenas amerita el término de bosque, ocupa extensiones, sobre la amplia llanura central tlaxcalteca, en lomeríos bajos situados entre Tlaxco, Apizaco, extendiéndose sobre el valle que va de Apizaco hasta el Carmen Tequexquitla sobre lugares situados entre El bosque de Sabino o Juniperus, siendo la especie Juniperus deppeana.

Se trata de una comunidad abierta y baja que en algunos casos apenas amerita el término de bosque, ocupa extensiones, sobre la amplia llanura central tlaxcalteca, en lomeríos bajos situados entre Tlaxco, Apizaco, extendiéndose sobre el valle que va de Apizaco hasta el Carmen Tequexquitla, en el sistema ambiental esta comunidad se sitúa sobre las laderas del cerro Cuatlapanga.

Aunado a los tipos de vegetación antes descritos, se pude observar en el SA una asociación de bosque de Pino-encino, así mismo el área donde se pretende desarrollar el proyecto tiene un uso de suelo de asentamientos humanos, como se puede apreciar en el siguiente mapa de uso de suelo y vegetación.

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	X	
ADIANTACEAE					
Adiantum sp	Culantrillo		X		
AGAVACEAE					
Agave atrovirens Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero		X	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	X	
ANACARDIACEAE					
Rhus standleyi Barkley.	Xoxoco		X		
Schinus molle L. *	Pirúl		X	X	X
APIACEAE (UMBELLIFERAE)					
Berula erecta (Hunds.) Coville			X		
Coriandrum sativum L. *			X		
Eryngium carlinae Delar. F.			X		
E. pectinatum Presl.	Hierba del sapo		X	X	X
E. proteiflorum Delar			X	X	
Hydrocotile ranunculoides L.			X		
H. umbellata L.			X		
ASCLEPIADACEAE					
Asclepias linaria Cav.			X	X	X
ASTERACEAE (COMPOSITAE)					
Acourtia thyrsoidea (Gray) Reveal & King			X	X	
Achillea millefolium L.	Mil en rama		X	X	
Ambrosia psilostachya DC.			X		
Aphanostephus ramosissimus var. ramosus (DC.) , Turner & Birdsong			X		
Artemisia klotzschiana Besser			X		
A. ludoviciana Nutt.			X	X	
A. ludoviciana spp. mexicana (Willd.) Keck			X		
A. vulgaris L.			X	X	
Baccharis conferta Kunth	Escoba hoja ancha		X	X	

Bacharis heterophylla HBK.			X	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	X	
Brickellia monocephala Robins			X		
B. tomentella Gray			X	X	
Cirsium acantholepis (Hemsl.) Petrak			X		
Chaptalia transilens Nesom			X	X	
Conyza bonariensis (L.) Cronq.			X		
C. sophiifolia HBK.			X	X	
Cosmos bipinnatus Cav.	Girasolillo morado		X	X	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		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	X	
M tomentosa Cerv.			X	X	
Pinaropappus roseus (Less.) Less. var. roseus			X		
Piqueria pilosa HBK.			X	X	
P. trinervia Cav.			X	X	X
Sanvitalia procumbens Lam	Ojo de gallo		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	X
T. erecta L.			X	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	X

Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.	Acahual		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		X
BIGNONIACEAE					
Tecoma stans (L.) Iuss. ex H.B. & K.	San juan		X	X	X
BORAGINACEAE					
Antiphytum heliotropioides A. DC.	Raspocilla		X		
Hackelia mexicana (Schl. & Cham) Johnst.			X		
BROMELIACEAE					
Tillandsia juncea (Ruíz & Pavón) Poir.	Maguecillo		X	X	X
T. usneoides L.			X		
CACTACEAE					
Mammilaria magnimamma Haw.	Biznaga		X	X	
Mammilaria rhodantha Link et Otto	Biznaga		X		
0puntia. robusta var. larreyi (Weber) Bravo			X	X	
CAMPANULACEAE					
Lobelia fenestralis Cav.			X	X	
CAPRIFOLIACEAE					
Symphoricarpos microphyllus HBK.	Chicomecate		X	X	
CARYOPHYLLACEAE					
Silene gallica L. *			X		
Spergula arvensis L.			X		
Stellaria cuspidata Willd.			X	X	
CHENOPODIACEAE					
Chenopodium album L.			X	X	
Ch. Ambrosioides L.	Epazote		X		
Ch. graveolens Willd.			X	X	X
CISTACEAE					
Helianthemum glomeratum Lag.	Hierba ceniza		X	X	
CLUSIACEAE (GUTTIFERAE)					
Hypericum paniculatum HBK.			X	X	
COMMELINACEAE					
Commelina coelestis Willd.	Hierba del pollo		X	X	
C. caelestis var. baurgaeavi C.B. Clarke			X		
C. diffusa Burm			X	X	X
Tinantia erecta (Jacq) Schlecht.			X		
Tripogandra purpurascens (Shauer) Handlos.			X	X	
CONVOLVULACEAE					
Cuscuta glabrior (Engelm). Yuncker			X		

Dichondra argentea H. & B.			X	X	
Evolvulus alsinoides L.			X		
E. postratus Rob.			X	X	
Ipomoea capillacea G. Don.			X		
I. pubescens Lam			X	X	
I. purpurea (L.) Roth.			X	X	X
I. stans Cav.			X	X	
CORNACEAE					
Cornus excelsa HBK.			X	X	
CRASSULACEAE					
Echeveria coccinea (Cav.) DC.			X	X	
E. secunda Booth.			X		
Sedum moranense HBK.	Cola de borrego		X	X	
Villadndia batesii (Hemsl.) Baehni & Macbr.			X	X	
CRUCIFERAE					
Capella bursa-pastoris (L.) Medic. *			X		
Coronopus didymus (L.) Smith			X	X	
Draba iorullensis HBK.			X		
Eruca sativa Mill. *	Vaina		X	X	
Lepidium oblongum Small			X	X	
L. sordidum Gray			X		
CUCURBITACEAE					
Sicyos deppei G. Don	Chayotillo		X	X	
S. laciniatus L.			X		
S. parviflorus Willd.			X	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	X	
E furcíllata HBK. var. furcíllata			X		
E potosína Fern.			X	X	
Recinus communis L.	Higerilla		X	X	
FABACEAE (PAPILIONACEAE)					
Brogníartía intermedía Moric.			X	X	
Cologania angustifolia Kunt.			X	X	
Crotalaria pumíla Ort.			X	X	
Dalea folíolosa (Ait.) Barneby			X	X	
D mínutífolía (Rydb.) Harms.			X	X	X
D obovatifolia Ort. var. Obovatífolia			X		

D reclínata (Cav.) Willd.			X	X	
D serícea Lag.			X		
D Versicolor Zucc.			X	X	
D zimapaníca Schauer.			X	X	
Eysendhartia polystachya (Ort.) Sarg.	Palo dulce		X	X	
Indigofera densíflora Mart. & Gal.			X	X	
Lessertia frutescens (L.) Goldblatt et J.C. Manning			X	X	
Lupinus aschenbornii Schauer var. aschenbornii			X		
Medicago denticulata Willd.	Alfalfilla		X	X	X
M lupulina L.			X		
M polymorpha L.			X	X	
Melilotus albus Desr.			X	X	
M indicus (L.) All.			X		
Minkelersia galactiodes Mart. & Gal.			X	X	
Phaseolus formosus HBK.			X	X	
Trifolium amabile HBK.			X	X	X
T. goniocarpum Lojac.			X	X	
T. mexicanum Hemsl.			X		
T. ortegae Greene			X		
Zornia thymifolia HBK.			X	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	X	
Quercus mexicana Humb. et Bonpl	Encino		X		
Q. microphylla Neé	Encino enano		X		
Q. rugosa Neé.	Encino hoja ancha		X	X	
GENTIANACEAE					
Centaurium chironioides (Griseb.) Druce			X		
Gentiana bicuspidata (G. Don.) Brig.			X		
Halenia crassiuscula Rob. & Seat.			X	X	
H. plantaginea (HBK.) Griseb.			X	X	
GERANIACEAE					
Geranium lilacinum Kunth.	Alfilerillo		X	X	
G. seemannii Peyr.	Pata de león		X	X	
HIDROPHYLLACEAE					
Phacelia coulteri Greenm			X	X	
Ph. heterophylla Pursh.			X	X	
Wigandia urens (Ruíz & Pavón) HBK.	Mala mujer		X	X	X
LAMIACEAE (LABIATAE)					
Cunila lythrifolia Benth.			X	X	
Hedeoma piperitum Benth.			X	X	
Leonotis nepetifolia (L) R. Brown.			X		

Lepechinia caulescens (Ort.) Epl.			X		
Prunella vulgaris L.			X	X	
Salvia elegans Vahl.	Hierba del burro		X	X	
Salvia filifolia Ramamoorthy.			X	X	
Stevia jorullensis Kunth	Hierba del becerro		X	X	
S. laevis Benth.			X	X	
S. leucantha Cav.			X	X	X
S. microphylla HBK. var. microphylla	Oreganillo		X	X	
S. mocinoi Benth.			X		
S. polystachya Ort.			X		
Satureja macrostema (Benth.) Brig.			X	X	
Scutellaria caerulea Sessé & Moc.			X		
Stachys agraria Cham & Schl.			X		
S. coccinea Jacq.			X	X	
LENTIBULARIACEAE					
Pinguicula moranensis HBK.	Pinguica		X		
LILIACEAE					
Allium glandulosum link. & Otto.			X		
Milla biflora Cav.			X	X	X
Nothoscordum bivalve (L.) Britt.			X		
LOASACEAE					
Mentzelia hispida Willd.	Pega ropa		X	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	X	
M biuncifera Benth			X		
MYRTACEAE					
Eucaliptus globulus Labiell	Alcanfor		X	X	
E. camaldulensis	Eucaliptus		X	X	X
NOLINACEAE					
Dasylirion acrotiche	Sotol	AMENAZADA	X		
Nolina parviflora (Kunth) Hemsl.	Palma		X		
PHYTOLACCACEAE					
Phytolacca icosandra L.			X	X	X
Ph. rugosa A. Br. & Bouche			X	X	
PIPERACEAE					
Peperomia campylotropa Hill.			X	X	
PINACEAE					
Abies religiosa	Oyamel		X		

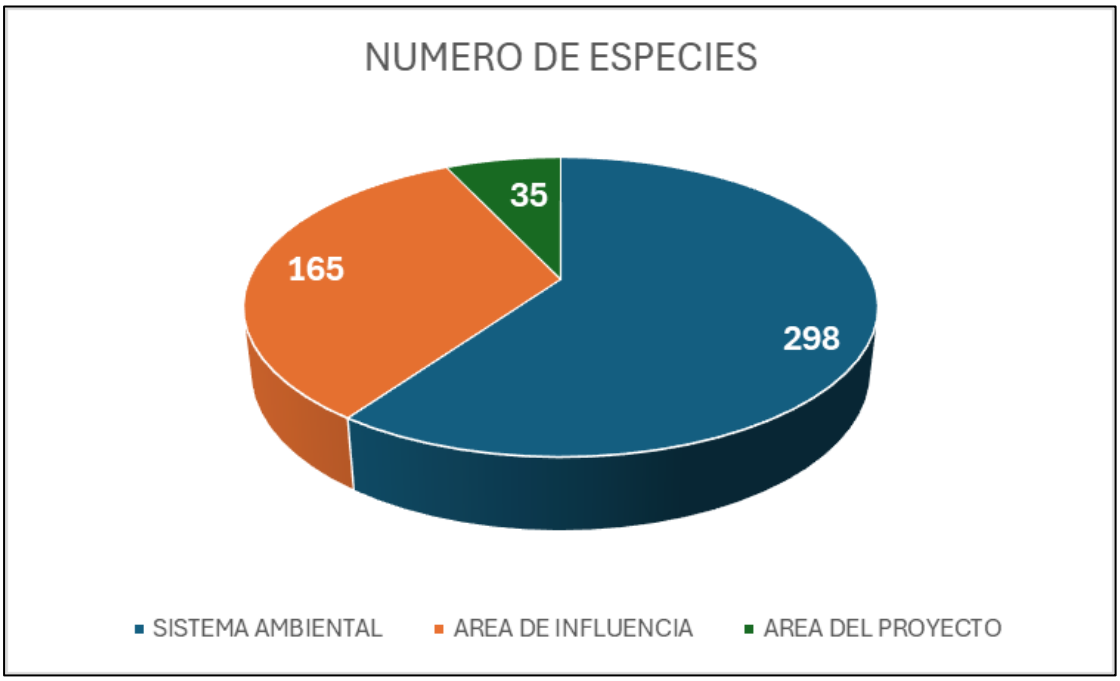
Pinus leiophylla Schl. & Cham	Pino hembre		X		
Pinus montezumae Lamb.	Pino real		X		
P. teocote Schl. & Cham	Ocote		X	X	
Pinus patula Schlecht. & Cham.	Ocote colorado		X	X	
Pinus pseudostrobus Lindl.	Teocote		X	X	
Pinus rudis Endl.	Ocote blanco		X		
PLANTAGINACEAE					
Plantago major L. *			X	X	
POACEAE (GRAMINEAE)					
Achnatherum editorum (E. Fourn) Valdés-Reyna ex Barkworth	Cola de zorra		X	X	
Aegopogon cenchroides H. & B.			X		
Bouteloua curtipendula (Michx) Torr.	Banderilla		X	X	
B. gracilis (HBK.) Lag.			X		
Bromus catharticus	Zacate lobero		X	X	
Calamagrostis tolucensis (H.B.K) Trin.	Pasto		X	X	
Chloris submutica HBK.			X		
Cynodon dactylon (L.) Pers.			X	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	X	
Muhlenbergia macroura (H.B.K.) Hitchc	Zacatón		X	X	
Paspalum paucispicatum Vasey			X		
Penisetum clandestinum	Pasto cuyo		X	X	X
Poa annua L. *			X		
Setaria geniculata (Lam) Beauv.			X	X	
Sporobolus indicus	Pasto alambre		X	X	
Stipa ichu (Ruíz & Pavón) Kunth.			X	X	
Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubb.*	Pasto rosado		X	X	X
PTERIDACEAE					
Cheilantes myriophylla Desv.	Helecho		X	X	X
Cheilantes lendigera (Cav.) Sw	Helecho		X	X	X
Pellaea ternifolia (Cav.) Link	Helecho		X	X	
POLIPODIACEAE					
Polipodium sp	Helecho		X	X	
POLEMONIACEAE					
Loeselia coerulea (Cav.) Don			X	X	
L. gíandulosa (Cav.) Don			X		
L. mexicana (Lam) Brand			X	X	
POLYGALACEAE					
Monnina ciliolata DC.			X		

M xalapensis HBK.			X	X	
RANUNCULACEAE					
Clematis dioica L.			X	X	
Ranunculus dichotomus Moc. et Sessé			X		
RESEDACEAE					
Reseda luteola L. *	Lengua de pajaro		X	X	X
RHAMNACEAE					
Adolphia infesta (HBK.) Meisn.			X	X	
Ceanothus buxifolius Willd.	Chaquira espinosa		X		
C. coeruleus Lag.	Chaquira		X	X	
ROSACEAE					
Alchemilla procumbens Rose	Chinilla		X		
Amelanchier denticulata Koch.	Tlaxistle		X	X	
Crataegus pubescens (HBK.) Steud.	Tejocote		X	X	
Prunus serotina spp. capuli (Cav.) McVaugh	Capulín		X	X	X
RUBIACEAE					
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht.	Trompetilla		X	X	X
Galium aschenbornii Schauer	Pegarropa		X	X	
Hedyotis cervantesii HBK.			X		
Relbunium microphyllum (Gray) Hemsl.			X	X	
Richardia scabra L.			X	X	
SALICACEAE					
Salix babylonica H.B.K.	Ahuejote		X		
SCROPHULARIACEAE					
Castilleia scorzonerifolia HBK.			X	X	
C. tenuiflora Benth.			X	X	
Lamourouxia multifida HBK.			X		
Penstemon apateticus Straw.			X	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	X	X
Physalis chenopodiifolia Lam var. chenopodiifolia			X	X	X
Ph. foetens Poir			X		
Ph. orizabae Dun.			X	X	
Physalis philadelphica Lam.	Tomate		X	X	
Ph. stapelioides (Regel) Bitter			X		
Solanum americanum Mill			X		
S. cervantesii Lag.			X		
S. lanceolatum Cav.			X		
S. nigrescens Mart. & Gal.			X	X	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	X	
VERBENACEAE					
Lantana vetulína Mart. & Gal.	Siete negritos		X		
Príva mexícana (L.) Pers.			X		
Verbena bípínnatífída Nutt.			X	X	X
V. carolína L.			X		X
V. gracílís Desf.			X		
V. recta HBK.			X		
V. teucríífolía Mart. & Gal.			X	X	
VIOLACEAE					
Víola cílíata Schl.			X	X	
TOTALES			298	165	35

Tomando como base en listado florístico anterior y siguiente gráfica, tenemos que en el Sistema Ambiental se reportan 298 especies, para el área de influencia se reportan 165 especies y para el área de influencia directa del proyecto se reportan 35 especies. Cabe destacar que el proyecto solo afectara a 9 individuos arbóreos y hierbas tanto anuales como perennes que se encuentran dentro de los márgenes de la barranca.

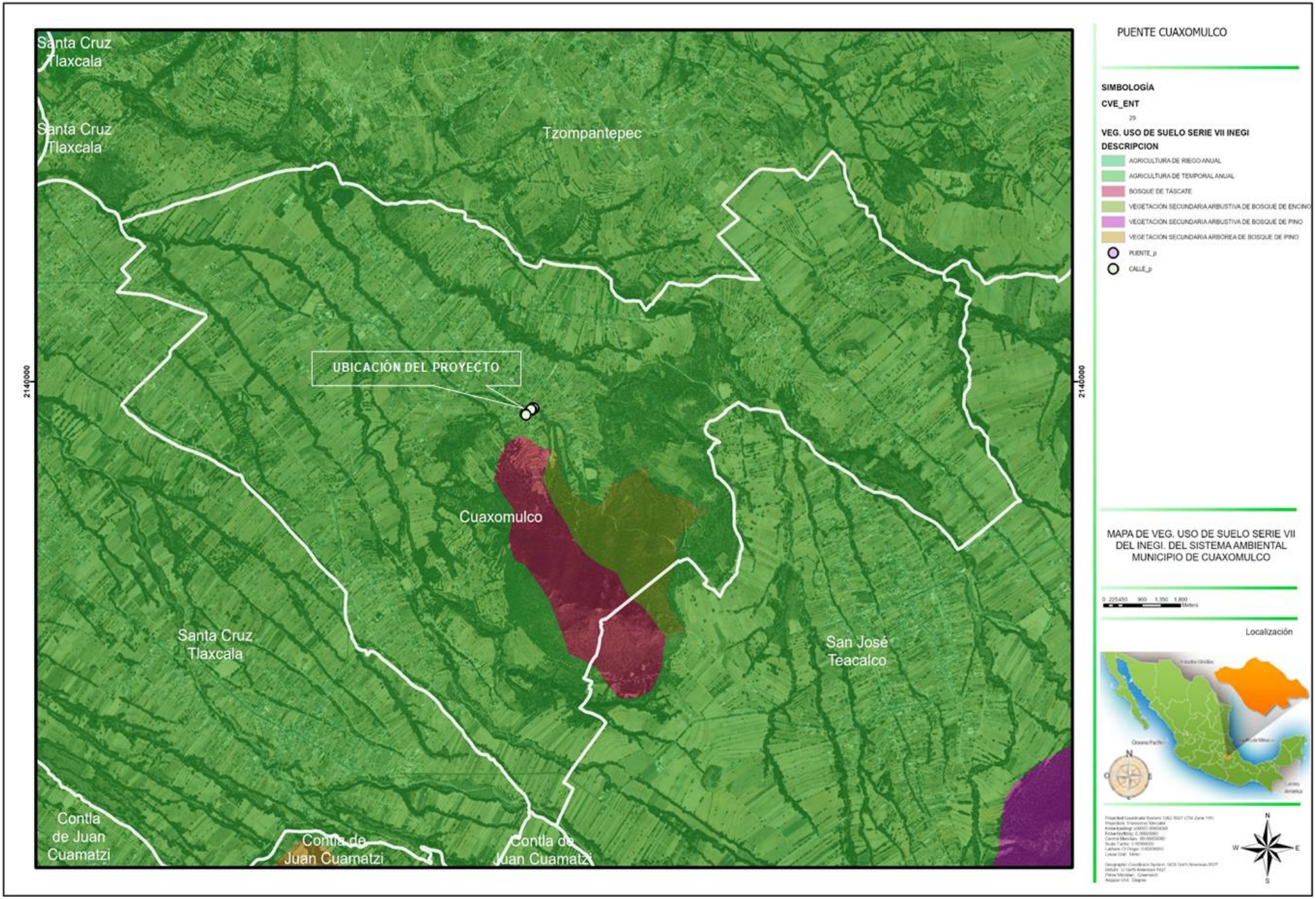
Número de especies por sistema ambiental.



De lo anterior podemos concluir que Dasylirion acrotiche (Sotol) tiene un estatus de AMENAZADA de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo tanto en el área de influencia del proyecto y en el área directa del proyecto no se observaron especies bajo estatus de proyección.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y Vegetación serie VII del INEGI, en el área donde se pretende construir el proyecto define un uso de suelo agrícola de temporal y de acuerdo con el recorrido de campo por la zona donde se pretende construir el proyecto tiene un uso de suelo agrícola de temporal con desarrollo urbano rural y sobre la barranca existen arboles propios de un bosque de encino-Pino.

MAPA USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.



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).

Con la finalidad de obtener una descripción de la fauna silvestre (vertebrados terrestres) presente en el área del proyecto se realizaron muestreos en la zona para registrar cualquier avistamiento directo e indirecto (huellas, heces, nidos, huesos, piel, etc.) de los organismos, utilizando como unidad de muestreo el punto fijo (aves) y los transectos de ancho fijo (anfibios, reptiles y mamíferos) con una medida de 2 m x 100 m perpendiculares al trazo del proyecto con un tiempo variable, esto se realizó en cinco puntos distintos a lo largo del trazo del proyecto, es importante mencionar que la mayoría de los puntos correspondían a cultivos, vegetación natural perturbada y veredas.

A continuación, se presenta el listado faunístico de las especies presentes en el SA, Área de influencia, Área del proyecto y especies catalogadas dentro de la NOM-059-2010. (Ver siguiente Tabla). En dicho listado la letra “X” indica presencia y el espacio sin letra (vacío) indica ausencia.

Abundancia relativa.

De acuerdo con el siguiente cuadro tenemos que en el sistema ambiental existen 53 familias, 142 géneros y 204 especies, respecto al área de influencia su abundancia es de 22 familias, 35 géneros y 38 especies; por último, en el área del proyecto se registraron 8 familias, 9 géneros y 11 especies, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro de abundancia relativa de los tres escenarios analizados

GRUPO TAXONOMICO	MUNICIPIO	AREA DE INFLUENCIA	AREA DEL PROYECTO
FAMILIAS	53	22	8
GENEROS	142	35	9
ESPECIES	204	38	11

Por otra parte, tenemos que en el área de influencia existen el 55 % de las especies presentes en el municipio, respecto al área del proyecto con el área de influencia, tenemos que existen el 21 % de las especies reportadas.

Respecto a las especies protegidas de acuerdo con la NOM-10. SEMARNAT-2010 solamente existe 17 especies fueron reportadas para el SA, las cuales no se observó su presencia en el área de influencia ni en el área del proyecto.

Cuadro de especies catalogadas bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

NOMBRE CIENTÍFICO/GRUPOS FAUNÍSTICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES		
Streptoprocne semicollaris	vencejo nuca blanca	end / Pr
Accipiter cooperii	gavilán de cooper	Pr
Buteo jamaicensis fumosus	halcon de cola roja	end / Pr
Dendrortyx macroura	codorniz coluda	end / A
Cyrtonyx montezumae	codornis moctezuma	Pr
Xenospiza baileyi	gorrión serrano	end / P
Myadestes townsendi	clarín norteño	Pr
Myadestes occidentales	clarín jilguero	Pr
Ridgwayia pinicola	mirlo pinto	end / Pr
ANFIBIOS Y REPTILES		
Hyla plicata	rana del árbol, plegada o surcada	end / A
Chiropterotriton chiropterus	salamandra pie plano común	end / Pr
Pseudoeurycea cephalica	tlaconete regordete, salamandra pinta	A
Pseudoeurycea leprosa	tlaconete leproso, salamandra	end / A
Eumeces copei	eslizón de Cope	end / Pr
Thamnophis eques	culebra listonada del sur mexicano	A
Thamnophis scalaris	culebra listonada de montaña cola larga	end / A
Crotalus ravus cascabel	pigmea mexicana	end / A

LISTADO FAUNÍSTICO DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL MUNICIPIO, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO, ASÍ COMO SU ESTATUS PROTECCIÓN DE ACUERDO CON LA NOM-059-2010.

ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010	PRESENCIA EN EL MUNICIPIO	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	X	
	Procyon lotor	mapache		X		
Familia Mustelidae	*Conepatus mesoleucus*	zorrillo bandado		X		
	Mephitis macroura	zorrillo listado		X	X	
	Mustela frenata	comadreja		X		
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	murciélago		X	X	
	Lasiurus cinereus	murciélago		X		
	Myotis velifera	murciélago		X	X	
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae	*Didelphys virginiana subsp. Californica*	tlacuache		X	X	
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	conejo montés		X	X	
	Sylvilagus floridanus	conejo castellano		X	X	
ORDEN RODENTIA						
Familia Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	tuza		X	X	
Familia Heteromyidae	*Liomys irroratus*	ratón				
	Familia Muridae					
	Microtus mexicanus	ratón meteorito		X		
	Neotoma mexicana	ratón		X	X	
	Peromyscus melanotis	ratón		X		
	Peromyscus truei	ratón		X		
	Reithrodontomys sumichrasti	ratón		X	X	
	Sigmodon leucotis	rata		X	X	
Familia Sciuridae	*Scirius aureogaster*	ardilla arborícola		X		
	Spermophilus mexicanus	ardilla terrestre		X		
	Spermophilus variegatus	ardillón		X	X	
ORDEN XENARTHRA						
Familia Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus subsp. Mexicanus*	armadillo		X		
AVES						
APODIFORMES						
Familia Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	vencejo pecho blanco		X		
	Chaetura vauxi	vencejo común		X	X	
	Streptoprocne semicollaris	vencejo nuca blanca	end / Pr	X		
Familia Trochilidae	*Archilochus colubris*	chupaflor rubí		X		
	Athis heloisa	chupaflor violada		X		

	Colibri thalassinus	verdemar		X	X	X
	Cynanthus latirostris	chupaflor piquiancho		X		
	Hylocharis leucotis c	hupaflor oreji-blanco		X	X	
	Lampornis amethystinus	chupaflor amatista		X		
	Lampornis clemenciae	chupaflor garganta azul		X		
	Selasphorus platycercus	Chupaflor cola ancha		X	X	
	Selasphorus rufus o	chupaflor dorad		X		
	Selasphorus sasin	chupaflor petirrojo		X	X	
ORDEN CAPRIMULGIFORMES						
Familia Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	tapacamino		X		
ORDEN CICONIIFORMES						
Suborden Ciconiae						
Familia Cathartidae	*Cathartes aura*	aura cabeza roja		X		
	Coragyps atratus	zopilote		X		
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae	*Columbina inca*	tortolita común		X	X	X
	Colimbina passerina	Tortolita sabanera		X	X	X
	Zenaida asiatica	paloma alas blancas		X	X	X
	Zenaida macroura	tórtola		X	X	X
ORDEN CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae	*Coccyzus americanus*	platero piquiamarillo		X		
	Coccyzus erythropthalmus	platero piquinegro		X		
	Geococcyx velox	Correcaminos chico		X		
ORDEN FALCONIFORMES						
Suborden Accipitres						
Familia Accipitridae	*Accipiter cooperii*	gavilán de cooper	Pr	X		
	Buteo jamaicensis fumosus	halcon de cola roja	end / Pr	X		
Suborden Falcones						
Familia Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	Pr	X		
	Falco sparverius	halcón cernícalo		X		
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Odontophoridae	*Dendrortyx macroura*	codorniz coluda	end / A	X		
	cyrtonyx montezumae	codornis moctezuma	Pr	X		
ORDEN PASSERIFORMES						
Suborden Passeri						
Familia Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	sastrecillo		X		
Familia Alaudidae	*Eremophila alpestris*	alondra cornuda		X		
Familia Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	chinito		X		
Familia Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	piquigrueso rosado cardenal rojo		X		
	Guiraca caerulea ul	azulito, picogordo az		X		
	Passerina cyanea	gorrión morado, colorín azul		X		
	Passerina versicolor	saltón hierbero, colorín morado		X		
	Pheucticus ludovicianus	tigrillo, picogordo pecho rosa		X		
	Pheucticus melanocephalus	picogordo azul picogordo tigrillo		X		
Familia Certhiidae	*Certhia americana*	carpinterito, trepador americano		X		
Familia Corvidae	*Aphelocoma coerulescens*	cacaxtle		X		
	Aphelocoma ultramarina	chara pecho gris		X		
	Cyanocitta stelleri	cháchara copetona		X		

Familia Emberizidae	*Aimophila ruficeps*	zorzal rayado zacatonero corona rufa		X		
	Atlapetes pileatus	saltón cabeza verde		X	X	
	Buarremon virenticeps	rascadorcito corona verdirrayada		X		
	Chondestes grammacus	gorrión arlequín		X	X	
	Diglossa baritula	zacatonero cola rojiza, picaflor canelo		X		
	Junco phaeonotus	ojos de lumbre mexicano		X		
	Melozone kieneri fa	toquí gargantilla, rascador nucaru		X		
	Oriturus superciliosus	chimbito común zacatonero rayado		X	X	
	Pipilo fuscus	marinerito, toquí pardo		X		
	Pipilo ocai	chohuí, toquí de collar		X		
	Spizella atrogularis	chindiquito, gorrión barba negra		X		
	Spizella passerina	chimbito llanero, gorrión ceja blanca		X		
	Spizella pusilla	chimbito carbonero, gorrión pusila		X		
	Volatinia jacarina	pico chueco, semillero brincador		X		
	Xenospiza baileyi	gorrión serrano	end / P	X		
Familia Fringillidae	*Carduelis notata*	piñonero cabecinegro, jilguero encapuchado		X		
	Carduelis pinus	piñonero rayado, jilguero pinero		X		
	Carduelis psaltria	dominico, jilguero dominico		X		
	Carduelis tristis	dominiquito, viajero, jilguero canario		X	X	
	Coccothraustes vespertinus	pepitero vespertino, picogrueso norteño		X		
	Loxia curvirostra	picocruzado		X		
Familia Hirundinidae	*Hirundo rustica*	golondrina tijerilla, golondrina común		X	X	X
	Petrochelidon pyrrhonota	golondrina risquera		X		
	Tachycineta thalassina	golondrina verdemar		X		
	Stelgidopteryx serripennis	golondrina aliaserrada ala aserrada		X		
Familia Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	tordo de ojos amarillos		X		
	Icterus cucullatus	calandriza zapotera, bolsero encapuchado		X		
	Icterus galbula	calandria cañera, bolsero de Baltimore		X		
	Icterus graduacauda	calandria hierbera, bolsero cabeza negra		X		
	Icterus parisorum	calandria tunera, bolsero tunero		X		
	Molothrus aeneus	tordo ojirojo		X	X	
	Molothrus ater	tordo negro tordo cabeza café		X		
	Quiscalus mexicanus	zanate		X	X	X
Familia Laniidae	*Lanius ludovicianus*	verduguillo, alcaudón verdugo		X		
Familia Mimidae	*Mimus polyglottos*	centzontle norteño		X		
	Toxostoma curvirostre	cuitlacoche común		X		
	Toxostoma longirostre	cuitlacoche alacranero		X		
	Toxostoma ocellatum	cuitlacoche pinto		X		
Familia Paridae	*Poecile sclateri*	paro mexicano		X		
Familia Parulidae	*Basileuterus belli*	verdín oliváceo, chipe ceja dorada		X		
	Basileuterus culicivorus	larvitero rayiamarillo, chipe corona dorada		X		
	Basileuterus rufifrons	arriero, chipe gorra rufa		X		
	Cardellina rubrifrons	pavito selvático, chipe cara roja		X		
	Dendroica caerulescens	verdín azuloso, chipe azulnegro		X		
	Dendroica coronata	verdín de toca, chipe coronado		X		
	Dendroica fusca	verdín pasajero, chipe garganta naranja		X		
	Dendroica occidentalis	verdín coronado, chipe cabeza amarilla		X		

	Dendroica pensylvanica	verdín pardoblanco		X		
	Dendroica townsendi	verdín negriamarillo, chipe negroamarillo		X		
	Dendroica virens	verdín de pecho negro, chipe dorso verde		X	X	X
	Ergaticus ruber	verdín coronidorada, chipe rojo		X		
	Geothlypis nelsoni	coloradito, mascarita matorralera		X		
	Helmitheros vermivorum	pulgonero, chipe gusanero		X		
	Icteria virens	monjita de capucha azul		X	X	
	Mniotilta varia	mezclilla, chipe trepador		X		
	Myioborus pictus	chipe ala blanca		X		
	Parula americana	verdín silvestre		X		
	Parula superciliosa	gusanero brillante		X		
	Seiurus aurocapilla	verdín de Tolmie, chipe suelero		X		
	Seiurus motacilla	pelucilla, chipe arroyero		X		
	Seiurus noveboracensis	verdín enmascarado, chipe charquero		X		
	Setophaga ruticilla	calandria, chipe flameante		X		
	Vermivora celata	gusanero cabecigris, chipe corona naranja		X		
	Vermivora peregrina	verdín semillero, chipe peregrino		X		
	Vermivora pinus	gusanero aliazul, chipe ala azul		X		
	Vermivora ruficapilla	verdín de mono, chipe de coronilla		X		
	Vermivora virginiae	gusanero de anteojos blancos, chipe de virginia		X		
	Wilsonia canadensis	pavito ocotero, chipe de collar		X		
	Wilsonia pusilla	orejas de plata, chipe corona negra		X		
Familia Passaridae	*Passer domesticus*	gorrión inglés		X		
Familia Peucedramidae	*Peucedramus taeniatus*	piranga encinera, ocotero enmascarado		X		
Familia Ptilogonatidae	*Phainopepla nitens*	capulinero negro		X	X	X
	Ptilogonys cinereus	capulinero gris		X		
Familia Regulidae	*Regulus calendula*	reyezuelo rojo		X		
	Regulus satrapa	reyezuelo de oro		X		
Familia Sittidae	*Sitta carolinensis*	saltapalo blanco		X		
	Sitta pygmaea	saltapalo enano		X		
Familia Sylviidae	*Polioptila caerulea*	perlita común		X		
Familia Thraupidae	*Piranga flava*	piranga cabeciroja		X		
	Piranga rubra	cardenal común		X		
Familia Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	troglodita de cañon		X		
	Salpinctes obsoletus	troglodita tepetatero		X		
	Troglodytes aedon	troglodita común		X	X	
Familia Turdidae	*Catharus guttatus*	zorzal cola roja		X		
	Catharus occidentalis	Zorzal mexicano		X		
	Catharus ustulatus	mirlillo de Swainson, zorzal de Swainson		X		
	Myadestes townsendi	clarín norteño	Pr	X		
	Myadestes obscurus	jilguero común		X		
	Myadestes occidentales	clarín jilguero	Pr	X		
	Ridgwayia pinicola	mirlo pinto	end / Pr	X		
	Sialia mexicana	ventura azul, azulejo garganta azul		X		
	Sialia sialis	azulejo garganta canela		X		
	Turdus assimilis	primavera bosquera		X		
	Turdus grayi	primavera merulín		X		

	Turdus migratorius	primavera		X		
Familia Vireonidae	*Vireo griseus*	vireo ojiblanco		X		
	Vireolanius melitophrys	follajero aliváceo, vireón pecho castaño		X		
Suborden Tyranni						
Familia Formicariidae	*Grallaria guatimelensis guatemalensis*	cholina	A	X	X	
Familia Tyrannidae	*Empidonax minimus*	mosquero mínimo		X		
	Empidonax fulvifrons	mosquero pecho leonardo		X		
	Pachyramphus aglaiae	mosquero cabezón degollado		X		
Subfamilia Elaeniinae	*Camptostoma imberbe*	mosquerito lampiño		X		
	Myiopagis viridicata	papamoscas verdoso, elenia verdoso		X		
Subfamilia Fluvicolinae	*Contopus pertinax*	contopus mayor		X		
	Contopus sordidulus	contopus occidental		X		
	Empidonax affinis	mosquerito pinero		X		
	Empidonax fulvifrons	mosquerito canelo		X		
	Empidonax hammondii	mosquerito pasajero		X		
	Empidonax minimus	mosquerito mínimo		X	X	
	Empidonax oberholseri	mosquerito oscuro		X	X	X
	Empidonax trailli	mosquerito saucero		X		
	Mitrephanes phaeocercus	papamoscas burlista		X		
	Pyrocephalus rubinus	Petirrojo		X	X	
	Sayornis nigricans	tapamoscas negro		X		
Subfamilia Tyranninae	*Myiarchus tuberculifer*	copetón común, papamoscas triste		X		
	Tyrannus vociferans	tirano gritón		X	X	
ORDEN PICIFORMES						
Suborden Pici				X		
Familia Picidae	*Colaptes auratus*	carpintero café		X		
	Melanerpes formicivorus	carpintero arlequín		X		
	Picoides scalaris	carpintero mexicano		X		
	Picoides stricklandi	carpintero volcanero	A	X		
	Picoides villosus	carpintero ocotero		X		
	Sphyrapicus varius	chupasavia amarillo		X		
ORDEN STRIGIFORMES						
Familia Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho real		X		
	Glaucidium gnoma	tecolote serrano		X		
ORDEN TROGONIFORMES						
Familia Trogonidae	*Trogon mexicanus*	trogón mexicano		X		
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		204	38	11

Biodiversidad entre sitios o diversidad beta

Puesto que se requiere analizar y comparar la diversidad entre dos escenarios anidados (SAR, área de influencia y área a afectar) y los datos de abundancia relativa solo se muestran para la composición florística a nivel del área afectar. No es factible analizarlos a través del Índice de Shannon-Wiener, que se utiliza para comparaciones a nivel puntual (diversidad alfa). Por el contrario, es más informativo realizar el análisis de diversidad a nivel regional (diversidad beta) es decir, reflejar la diferencia florística anidada a través del grado de recambio de especies entre los sitios, utilizando datos de incidencia de las especies (presencia o ausencia), pues es más informativo que solo mostrar la diversidad local (Halffter et al. 2001; Moreno, 2001). Para complementar la medida de recambio se utiliza un índice clásico de similitud (Jaccard), para este índice los valores van de 0 (no comparten especies) a 1 (la similitud es especies es total). Ambos índices utilizados se describen a continuación:

La diversidad entre sitios o diversidad beta (recambio de especies) se calculó mediante el Índice de complementariedad de Colwell y Coddington (1995), el cual expresa la diferencia en porcentaje, en la composición de las especies entre dos sitios. El valor mínimo es de 0 cuando las listas de especies de dos sitios son idénticas y el valor máximo de 100 cuando las listas de especies de dos áreas son completamente diferentes.

$$C = \frac{a + b - 2c}{a + b - c} \times 100$$

Donde:

C= Complementariedad

a= Especies registradas en el sitio a

b= Especies registradas en el sitio b

c= Especies compartidas entre ambos sitios

$$Jc = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

Jc= Índice de similitud de Jaccard

a= Número de especies en el sitio a

b= Número de especies en el sitio b

c= Número de especies compartidas entre sitios

Programa utilizado: EstimateS version 7.5 (Colell y Coddinton 1995).

MAGNITUD DE LA DIVERSIDAD LOCAL.

La Riqueza específica (S) observada para cada escenario: Municipio, Área de influencia y Área del proyecto, se cambia de manera considerable entre las distintas especies respectivamente. La diversidad local para la vegetación y fauna en los dos escenarios analizados se muestra con detalle en la siguiente tabla.

En el siguiente cuadro se presentan los datos de incidencia de riqueza florística y faunística para el SA y área de influencia.

INCIDENCIA DE RIQUEZA FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA

GRUPO	MUNICIPIO	ÁREA DE INFLUENCIA	ÁREA DEL PROYECTO
FLORA	298	165	35
FAUNA	204	38	11
TOTALES	502	203	46

La composición florística y faunística de los tres escenarios analizados está representada por alrededor de 502 especies. Su totalidad (100 %) se encuentran a nivel del municipio, 203 especies a nivel de área de influencia y solo 46 para el área del proyecto, las cuales de igual manera se comparten el 40.43 % entre el área de influencia con el municipio y el 22.66 % entre el área del proyecto con el área de influencia directa.

Analizando la comparación entre los tres escenarios se obtuvo que el índice de complementariedad entre los tres escenarios es de baja a media a alta con valores de 40.43% y 100.00 %, lo que indica una marcada homogeneidad en la composición de especies en la región. Es decir, el recambio de especies al interior del municipio suele ser alta o fuertemente complementaria porque la composición florística no cambia gradualmente a distancias relativamente cortas de un bosque al siguiente. Estos porcentajes altos de recambio de especies al interior de la subcuenca es importante considerarlos para la conservación, puesto que otros grupos de especies de flora que dependan de la estructura vegetal de los ecosistemas pueden presentar una riqueza complementaria similar (Trejo, 2005).

Por otra parte, el recambio de especies entre el municipio y área de influencia-área del proyecto es heterogénea debido a que los dos últimos escenarios se encuentran fuertemente perturbados con la presencia de áreas agrícolas de temporal y áreas con presencia de desarrollo

urbano, lo cual ahuyenta a las especies propias de ecosistemas conservados y propicia a el establecimiento de especies de tipo ruderal y arvense las cuales son propias de ambientes transformados.

VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE RECAMBIO (COMPLEMENTARIEDAD) Y SIMILITUD (JACCARD) AL INTERIOR DE LA REGIÓN DE ESTUDIO, MOSTRANDO LAS ESPECIES OBSERVADAS Y COMPARTIDAS PARA CADA ESCENARIO.

ESCENARIOS	ESPECIES ESCENARIOS	ESPECIES COMPARTIDAS	ÍNDICE DE COMPLEMENTARIEDAD %	ÍNDICE DE JACCARD
MUNICIPIO	502	502	100	0.00
AREA DE INFLUENCIA	203	299	26.35	0.73
AREA DEL PROYECTO	46	157	16.00	0.22

Por otra parte, el índice de Jaccard su valor mínimo es de 0 cuando las listas de especies de dos o más sitios son idénticas y el valor máximo de 1 cuando las listas de especies de dos áreas ó más son completamente diferentes. Por lo que el índice de Jaccard nos indica que las especies analizadas para el sitio del área de influencia con relación al municipio, las especies son diferentes debido a que el valor del área de influencia es cercano 1 (0.73), respecto a las especies analizadas entre el área de influencia y el área del proyecto son muy similares por presentar un valor cercano a 0 (0.22) lo cual obedece a que tanto el ecosistema en el área influencia y el del área del proyecto, ambos se encuentran fuertemente perturbados y las especies presentes en su mayoría son secundarias propias de ambientes transformados, por lo que se concluye que con la realización del presente proyecto no se pone en riesgo la biodiversidad regional.

Referencias citadas.

Colwell RK y Coddington J.A. 1995. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. En: DL Hawksworth (ed.), Biodiversity measurement and estimation. Champan y Hall, NY, pp101-118.

Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5 Persistent <purl.oclc.org/estimates>

Halffter G, Moreno C y Pineda E. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). España

Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). España

Trejo I. 2005. Análisis de la diversidad de la Selva baja caducifolia en México. En: Halffter G, Soberón J, Koleff Patricia y Melic Antonio. Sobre Diversidad Biológica: El significado de la diversidad Alfa, Beta y Gamma. SEA, CONABIO, CONACYT. España.

IV. 3. 1. 3 Medio socioeconómico

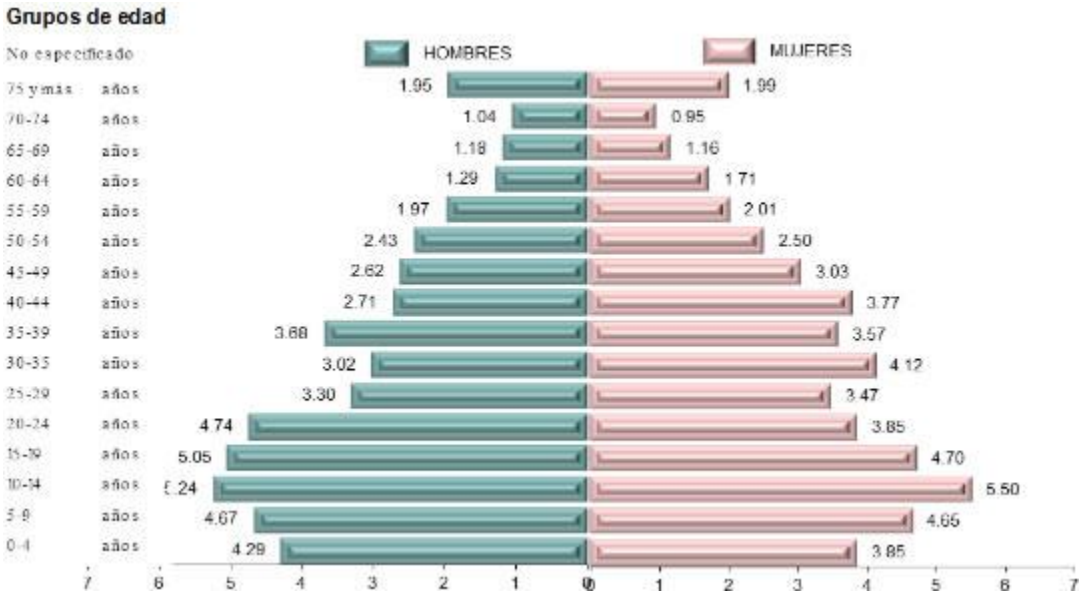
a) Demografía.

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, así como la densidad de población.

De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, la población del municipio de Cuaxomulco es de 5 272 habitantes, lo que representa el 0.4 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	5 272	2 592	2 680

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.

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL

PERIODO	ESTADO	MUNICIPIO
2010 – 2015	1.79	0.84

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 318 habitantes por kilómetro cuadrado. Lo que le ubica como uno de los municipios con menor densidad de la población en el estado.

DENSIDAD DE POBLACIÓN 2015

CONCEPTO	POBLACIÓN	SUPERFICIE (Km^2)	DENSIDAD (Hab/Km^2)
ESTATAL	1,272,847	3,987.943	319.17
MUNICIPAL	5 272	16.571	318.15

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 2010. Este indicador muestra el comportamiento natural de la población y hoy nos permite conocer también el desarrollo de los procesos de planificación familiar.

TASA DE NATALIDAD 2018

CONCEPTO	POBLACIÓN	NACIMIENTOS	TASA a/
ESTATAL	1,330,143	24,842	19
MUNICIPAL	5 907	121	21

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	5 907	30	5

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 MEORES EN UN AÑO	TASA a/
ESTATAL	24,842	289	12
MUNICIPAL	121	1	8

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 Cuaxomulco fue de 4 138 habitantes, ocupando la Población Económicamente Activa una participación del 46.4 por ciento, mientras la Población Económicamente Inactiva representaba el 53.5 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 Cuaxomulco 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 1 836 y la desocupada con una población total de 82 en el municipio.

Respecto a los asegurados totales registrados para el municipio en el 2015, el IMSS reportó un total de 35 trabajadores donde 34 son permanentes y uno eventual urbano.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD 2015

POBLACIÓN	CANTIDAD
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	4 138
ECONÓMICAMENTE ACTIVA	1 918
OCUPADA	1 836
DESOCUPADA	82
ECONÓMICAMENTE INACTIVA	2 211
PENSIONADOS O JUBILADOS	-
ESTUDIANTES	-
QUEHACERES DEL HOGAR	-
OTRO TIPO a/	-
NO ESPECIFICADAS	9

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 datos de la Encuesta Intercensal 2015. El municipio de Cuaxomulco contaba con 1 324 viviendas particulares habitadas y un total de 5 272 ocupantes, con un promedio de 4.0 ocupante por vivienda.

TOTAL DE VIVIENDAS Y SUS OCUPANTES 2015

CONCEPTO	CANTIDAD
TOTAL DE VIVIENDAS	1 324
OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES	5 272

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, 1 235 viviendas contaban con drenaje, 1 310 con energía eléctrica y con agua entubada 1 312.

VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE DISPONEN DE AGUA ENTUBADA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y DRENAJE 2015 (Porcentaje)

CONCEPTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON DRENAJE	1 235	93.3
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON ENERGÍA ELÉCTRICA	1 310	98.9
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON AGUA ENTUBADA	1 312	99.1

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación. Datos proporcionados por INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.

En el municipio de Cuaxomulco se han realizado diferentes acciones de vivienda del sector público por programa, en el 2018 se otorgaron 34 créditos a la vivienda en el municipio.

CRÉDITOS PARA VIVIENDA POR ORGANISMO 2018

CONCEPTO	CRÉDITOS
BANCA	9
CONAVI	1
FONHAPO	3
FOVISSSTE	2
INFONAVIT	9
SHF	10

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

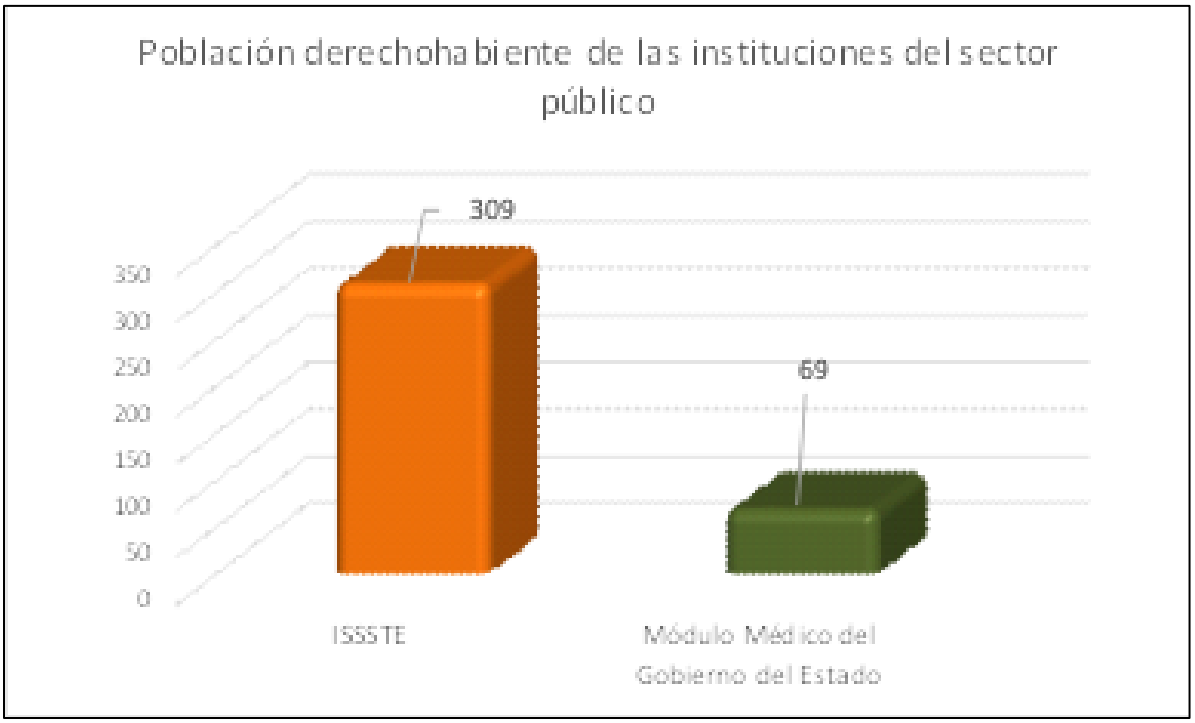
La salud es una condición básica para la óptima calidad de vida, para que las personas puedan enfrentar los retos de su desarrollo y aprovechar las oportunidades que el entorno les brinda. Así, los esfuerzos en la prevención, curación y rehabilitación han sido permanentes. La colaboración interinstitucional 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 está integrada por tres centros de salud rural del OPD Salud de Tlaxcala que están instalados en igual número de localidades y una unidad médica del OPD SEDIF.

La población derechohabiente del municipio que está registrada para recibir los servicios del sector salud, durante el año 2018 el ISSSTE registró 309, el Módulo Médico que depende del gobierno del estado benefició a 69 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 SALUD DE TLAXCALA	OPD SEDIF	CRI
UNIDADES MÉDICAS						
PRIMER NIVEL	-	-	-	3	2	-
RECURSOS HUMANOS						
MÉDICOS	-	-	-	7	2	-
ENFERMERAS	-	-	-	7	-	-
PERSONAL DE SERVICIOS AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO a/	-	-	-	-	3	-
RECURSOS MATERIALES						
CONSULTORIOS	-	-	-	3	-	-
FARMACIAS	-	-	-	3	-	-
COBERTURA DE SERVICIO						
POBLACIÓN ASEGURADA	ND	67	ND	NA	NA	NA
POBLACIÓN BENEFICIADA	ND	242	69	NA	NA	NA
POBLACIÓN USUARIA	-	-	ND	3 252	1 077	b/ -
SERVICIOS OTORGADOS						
SESIONES DE TRATAMIENTO	-	-	-	-	2 562	b/ 912
ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO	-	-	-	-	-	b/ 19
PLÁTICAS DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD	-	-	-	13	5	-
CONSULTAS DE PLANIFICACIÓN FAMILIAR	-	-	-	124	18	-
DOSIS DE BIOLÓGICOS APLICADOS	-	-	-	4 526	-	-

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 10 748 consultas externas distribuidas por las instituciones de Asistencia Social de la siguiente manera:



EDUCACIÓN

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 del conocimiento académico en este caso del municipio de Cuaxomulco se muestra su infraestructura educativa en escuelas, alumnos, personal docente y aulas.

INFRAESTRUCTURA ESCOLAR

La infraestructura escolar en el municipio de Cuaxomulco, se integra de 19 escuelas de todos los niveles educativos desde el Educación Especial hasta el nivel Medio Superior en el ciclo 2018/19. De este total, todas son escuelas Públicas. La mayoría pertenecen a escuelas de nivel Preescolar y Primaria, sumando un total de 13 centros educativos.

En el nivel de Educación Inicial son 2 SEDESOL, Preescolar se contemplan un total de 7 escuelas donde 2 corresponden al sostenimiento CONAFE Federal, 3 al Estatal y 2 Federal Transferido. En el nivel Básico se considera un total de 6 escuelas Primarias, 3 pertenecen al sostenimiento Federal transferido y 3 al sostenimiento Estatal.

En el nivel Secundaria concentra 2 centros educativos, correspondiendo una al sistema de Telesecundaria Estatal y Telesecundaria Federal Transferido, respecto al nivel Medio Superior se tiene un Plantel EMSAD Estatal.

INFRAESTRUCTURA ESCOLAR A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS
EDUCACIÓN ESPECIAL	1
EDUCACIÓN INICIAL	2
PREESCOLAR	7
PRIMARIA	6
SECUNDARIA	2
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 1 197 alumnos donde el 53.3 % son hombres y el 46.7 % mujeres.

Dentro del Sistema Escolarizado y de acuerdo con sus niveles el municipio cuenta en primer lugar al nivel Primaria con el 51.1 % del total de alumnos, le sigue Preescolar con el 21.1 %, el nivel Medio Superior con el 12.2 % y por último el nivel Secundaria y Educación Inicial el 15.6 %.

ALUMNOS INSCRITOS A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS
EDUCACIÓN ESPECIAL	57
EDUCACIÓN INICIAL	55
PREESCOLAR	241
PRIMARIA	582
SECUNDARIA	123
MEDIO SUPERIOR	139

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 su sistema Escolarizado el municipio cuenta con un personal docente de 70 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 42.9 %, le sigue el nivel Preescolar con el 17.1 %, el nivel Secundaria del 12.9 %, Educación Inicial el 11.4 % y por último el nivel de Educación Especial y Medio Superior con porcentaje del 15.7 %.

PERSONAL DOCENTE A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS
EDUCACIÓN ESPECIAL	6
EDUCACIÓN INICIAL	8
PREESCOLAR	12
PRIMARIA	30
SECUNDARIA	9
MEDIO SUPERIOR	5

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 60 aulas en el municipio, correspondiendo todas al servicio Público.

El mayor número de aulas lo concentra el nivel Primaria y representa el 50.0 %, le sigue el nivel Preescolar con un 15.0 %, el nivel Secundaria con el 13.3 %, Educación Inicial con un similar porcentaje del 13.3 % y por último con un menor porcentaje el nivel Medio Superior del 8.3 %.

AULAS A INICIO DE CURSOS 2018/19

SOSTENIMIENTO	ESCUELAS PÚBLICAS
EDUCACIÓN INICIAL	8
PREESCOLAR	9
PRIMARIA	30
SECUNDARIA	8
MEDIO SUPERIOR	5

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 a dado atención especial a la Educación a todos los niveles de escolaridad. De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 nos muestra que el 89.5 % de la población de 6 a 14 años de edad en el municipio sabe leer y escribir, cifra que esta ligeramente alta en relación al Estado el 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	958	89.5	5.5	5.0

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 Cuaxomulco se observa un índice elevado de alfabetismo en relación con el que marca el Estado. Para el 2015, la población de alfabetismo aumentó al contemplar un total de 3 625 alfabetos que representa el 95.7 % y la analfabeta con una población de 121 y que representa el 3.2 %.

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	3 786	95.7	3.2	1.1

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 Cuaxomulco, 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 1 132 hectáreas de las cuales, 790 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 82 hectáreas de alfalfa verde, 10 hectáreas de durazno, 5 de pastos y 3 de manzanas.

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	1 232	1 232	N.A.	N.A.	15 480.07
CULTIVOS CÍCLICOS	1 132	1 132	N.A.	N.A.	11 643.36
MAÍZ-GRANO	790	790	2 364	2.99	7 532.34
AVENA FORRAJERA	220	220	3 119.40	14.18	2 216.43
FRIJOL	45	45	41.6	0.92	484.39
HABA VERDE	31	31	116	3.74	764.69
HABA GRANO	10	10	23.7	2.37	243
MAÍZ FORRAJERO EN VERDE	31	31	793.6	25.6	388.86
EBO (JANAMARGO O VEZA)	5	5	27.5	5.5	13.65

CULTIVOS PERENNES	100	100	N.A.	N.A.	3 836.71
ALFALFA VERDE	82	82	4 428	54	2 948.92
DURAZNO	10	10	63	6.3	677.25
MANZANA	3	3	21.9	7.3	129.43
PASTOS	5	5	157.5	31.5	81.11

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 1 347 hectáreas; se sembró una superficie con semilla mejorada de 1 2017 hectáreas; se atendió una superficie de 1 278 hectáreas con servicio de sanidad vegetal y con una superficie mecanizada de 1 433 hectáreas.

GANADERÍA

El VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 refleja que el municipio de Cuaxomulco contaba con un total de 527 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal para la cría y explotación de animales.

Para el año agrícola 2018 en el municipio se destinaron 343 hectáreas para la ganadería; siendo 220 dedicada para el cultivo de avena forraje, 82 para alfalfa verde, 5 para pastos y praderas, 31 para maíz forraje y 5 para ebo (Janamargo o Veza).

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 64 toneladas de ganado bovino en pie, 55 toneladas de ganado porcino en pie, 3 toneladas de ganado caprino en pie, 51 toneladas de ganado ovino en pie, y dentro la variedad de aves existen 8 toneladas de aves en pie y 2 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	35.04	-
LECHE DE BOVINO (Miles de litros)	-	218.49
LANA SUCIA (Toneladas)	-	2.05
PORCINO	42.38	-
OVINO	25.51	-
CAPRINO	1.56	-
AVES	6.34	-
GUAJOLOTES	1.88	-
HUEVO PARA PLATO (Toneladas)	-	20.65
CERA EN GREÑA (kilogramos)	-	0.2
MIEL (Toneladas)	-	8.25

FUENTE: SPF. Dirección de Planeación y Evaluación. Datos proporcionados por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Delegación en el Estado.

PESCA

En el estado de Tlaxcala, se realizan acciones acuícolas que son representativas de una rama de la economía que puede expandirse y beneficiar a las comunidades de la entidad.

En el municipio, durante el año del 2014 se logró una captura de 1 350.0 kilogramos de pescado correspondiendo exclusivamente a mojarra. La pesca se realizó en 4 estanques.

INDUSTRIA

De acuerdo con los Censos Económicos 2014 del INEGI, en 2013 se contaba con un total de 63 unidades económicas y respecto al personal ocupado en el municipio se generaron un total de 94 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 se contemplan dos 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 dos tiendas que dan cobertura a igual número de localidades con un total de 3 767 personas beneficiadas; por otra parte LICONSA cuenta con un punto de venta de leche reconstituida en polvo que da cobertura a 65 familias beneficiarias, siendo atendidos de la siguiente forma con, 41 menores de 12 años de edad, con 36 de la tercera edad, así como a 22 mujeres de 45 a 59 años de edad, así también a mujeres adolescentes con 13, con 1 a mujeres embarazadas, 2 a mujeres en lactancia y por ultimo con 1 que corresponde a enfermos crónicos; con una dotación anual de 22 272 litros de leche reconstituida en polvo.

De acuerdo con los Censos Económicos 2014 del INEGI, en 2013 se contaba en el municipio con 63 unidades comerciales que proporcionaban empleo a un total de 94 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 Cuaxomulco cuenta con una longitud carretera construida de 13.75 Kilómetros.

LONGITUD DE LA RED CARRETERA 2018

CONCEPTO	LONGITUD KM.
TOTAL	13.75
FEDERAL TRONCAL a/	3.00
ALIMENTADORA ESTATAL b/	4.95
CAMINOS RURALES c/	1.40
CAMINOS RURALES d/	4.40

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 54 vehículos de servicio público local de transporte colectivo de pasajeros.

UNIDADES DE TRANSPORTE POR TIPO DE SERVICIOS 2018

TIPO DE SERVICIO	UNIDADES
UNIDADES DE SERVICIO PÚBLICO ESTATAL DE PASAJE	54
TAXI	13
COLECTIVAS	41

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.

En cuanto a la infraestructura de comunicaciones existe en el municipio, por medio de la SCT Tlaxcala 4 localidades con servicio de telefonía rural, además de contar con cinco sitios y espacios públicos conectados con banda ancha del programa México Conectado, que dan servicio a una localidad con servicio de acceso a internet, uso de equipo de cómputo, así como asesoría al público en general y por último SEPOMEX cuenta con una agencia de correos.

SERVICIOS PÚBLICOS

En el año de 2017 el municipio de Cuaxomulco contó con 6 fuentes de abastecimiento de agua potable correspondientes a pozos profundos. Así también operaron 1 545 tomas instaladas de energía eléctrica de las cuales dan servicio a 1 385 tomas que corresponden a residenciales, 142 comerciales e industriales y 18 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 a/			VOLUMEN DE EXTRACCIÓN CONCESIONADA (Miles de metros cúbicos)		
	TOTAL	POZO PROFUNDO	MANANTIAL	TOTAL	POZO PROFUNDO	MANANTIAL
TOTAL	6	6	-	296	296	-

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	1 545	1 527	18	6

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.

FIESTAS POPULARES: La celebración religiosa es en honor al Santo Patrono del pueblo San Antonio de Padua, el cual se festeja del 13 al 17 de enero, siendo este último el día principal. El festejo comienza con las tradicionales “mañanitas” a las 5 de la mañana. Después se oficia una misa y posteriormente se realiza una procesión por las principales calles. Por la noche a las 22:00 hrs., se queman fuegos artificiales a un costado del templo, para así dar fin a la celebración.

IV. 3. 1. 4 Paisaje.

El estudio del paisaje para efectos de aprovechamientos de bancos de piedra, como es el caso de este proyecto denominado: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, 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 visión se ve afectada por la distancia. La distancia provoca una pérdida de la precisión o nitidez y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo (denominado alcance visual) por encima del cual no es posible ver. En función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse tres 3 rangos de distancias o alcance visual: corta, media y larga.

- Corta: de 0 a 1 Km., donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.

- Media: de 1 a 3 Km., donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.

- Larga: de 3 a 10 Km. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.Al sur: Visibilidad en 60 metros, se observan construcciones de casas habitación.

Al Norte: Visibilidad en 80 metros, se observan construcciones de casas habitación.



Al Sur: Visibilidad en 130 metros, se observan construcciones de casas habitación.



Al este: Visibilidad en 207 metros, se observan construcciones de casas habitación.



Al oeste: Visibilidad en 53 metros, se observan construcciones de casas habitación.



Calidad paisajística.

- Evaluación de los componentes de la calidad 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 DE LA CALIDAD 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 de recursos forestales da cierto contraste.
FAUNA 	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.	–	–
CLIMA	Templado y seco, temperatura media anual 12ºC		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 de composición 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 de agua.
TEXTURA 	Textura irregular en algunas zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
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:

PESO	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 alta densidad poblacional, esta conserva en algunas áreas 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
Te1tura	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 bajo potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de áreas agrícolas de temporal y áreas urbanas aledañas al trazo del proyecto).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de mediana densidad de uso de suelo agrícola de temporal y espacios dedicados al desarrollo urbano, esta conserva en su gran minoría sus rasgos naturales en la estructura ecosistémica con un alto grado de perturbación y morfofisiografica en la gran mayoría de las zonas esta se encuentra fuertemente 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 pero no dominantes o excepcionales **3**	Colinas suaves, fondos de valle 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 **2**	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. **0**	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica **-**

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	3
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 pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle 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	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.

		actúa como elemento dominante.	
	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 por la presencia de áreas urbanas y calles, agrícolas de temporal, infraestructura de caminos tanto de terracería como pavimentados.

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:

$$CAV_P = Px(E + R + D + C + V)$$

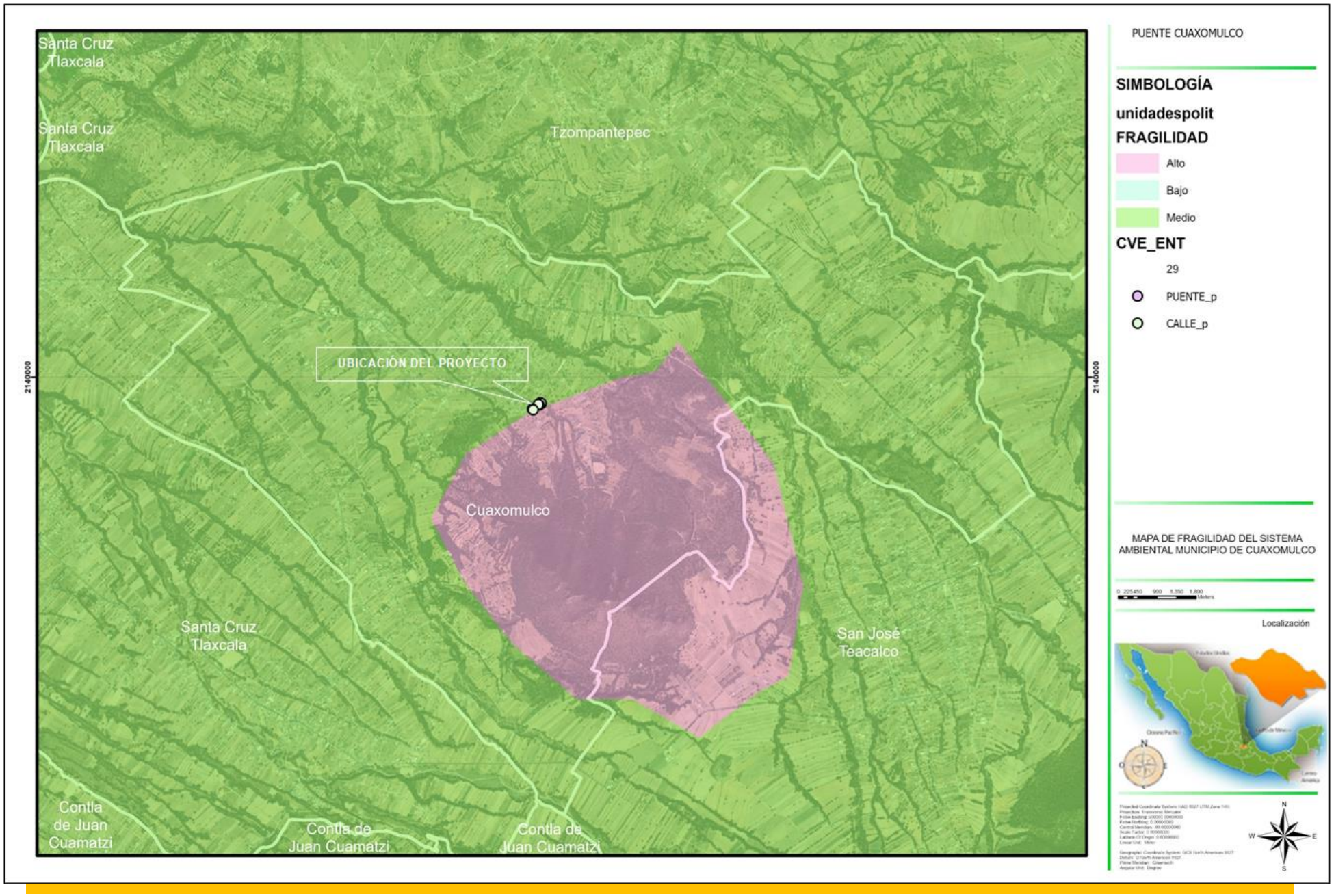
Sustituyendo valores:

$$CAV_P = 2x(3 + 1 + 1 + 3 + 2) = 22$$

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, así como la presencia de trabajadores y almacenamiento de materiales. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual al construir el puente y ampliar la calle, ya que modificara en mediana medida el relieve de la barranca, pero esta afectación es puntual y no sobrepasará los límites del área donde se pretende construir el proyecto.

Por otra parte, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala, el sitio donde se pretende construir el proyecto presenta una fragilidad media y radica fundamentalmente el proceso de la erosión hídrica del suelo ya que este es de tipo arenoso, así mismo en una pequeña área situada al norte del SA predomina una fragilidad de media a alta, como se puede apreciar en el siguiente mapa.

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

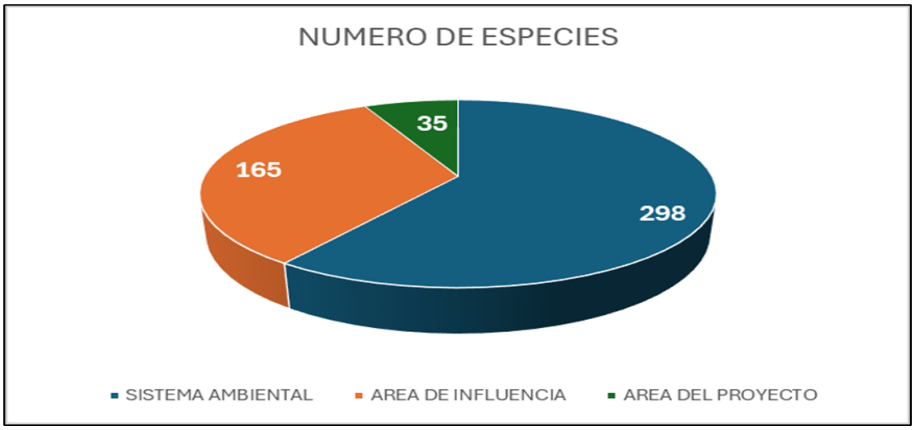
a) Integración e interpretación del inventario ambiental

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, se estableció la evaluación calificativa.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Clima	C(W2) (w).- Presenta una 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. Heladas. En la zona de estudio se presentan entre 40 y 60 días. (Ver mapa de heladas). Granizadas. En la zona de estudio se presentan con una frecuencia de 8 a 10 días. (Ver mapa de granizadas) Vientos. La orografía influye en las temperaturas y en las lluvias, se consideran regiones templadas aquellas que se encuentran a 2000 metros o más sobre el nivel del mar, que es el caso de la zona de estudio. Los movimientos atmosféricos se caracterizan por su complejidad debido a la posición intermedia que guarda entre las latitudes medias y bajas. En el caso de Tlaxcala, por su cercanía al Golfo de México, durante todo el año tenemos un flujo oriental de vientos, que no es otro que los vientos alisios que fluyen en los meses de junio, julio y agosto; en el verano nos llegan los efectos de la entrada de humedad de la Zona de Convergencia Intertropical; Vivo Escoto (1974) y Mosiño (1959), han calculado que para el centro de República Mexicana los efectos de los ciclones tropicales nos afectan 70 días al año provenientes de dos vertientes del Océano Pacífico y del Atlántico y el Golfo de México.
Geología	En la zona donde se pretende construir el proyecto existe el siguiente material geológico que a continuación se describe: Tobas intermedias (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.
Geomorfología	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. La zona donde se sitúa el proyecto predomina una fisiografía conformada por valles de laderas tendidas, y en el resto del SA predomina una gran sierra volcánica compleja como lo es el volcán la Malinche (Ver Mapa fisiográfico). Con respecto a la topografía se compones de áreas planas y por áreas con pendientes que van del 5 y mayores al 30 %, como es el caso del Cerro Cuatlapanga.

Edafología	En la zona donde se pretende construir el proyecto predomina un suelo tipo Fluvisol, a continuación, se describen los suelos presentes en el SA (Ver siguiente 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 en materiales movidos coluvialmente de los Cambisoles consistiendo de 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. Cambisol (B). Es una unidad que se extiende de este a oeste en el Estado, suelos en proceso de cambio, se tienen las subunidades cambisol eútrico (Be), cambisol crómico (Bc), vértico (Bv) y húmico (Bh), tiene un horizonte A ocrico y B cambico sus colores varían de ócre café oscuro pasando por rojo claro, la textura generalmente es franca, migajón arcillo arenosa, en sitios muy localizados es fina o gruesa, su profundidad varia de más de 38 a 200 cm, esta limitada en su profundundidad por una roca (toba) o por una capa dura llamada duripan, superficialmente en algunas áreas tiene gran cantidad de gravas, su pH es de 6.0 a 6.9, la materia orgánica varia de 0.7 a 1.8 %, la capacidad de intercambio catiónica es baja (7.0 a 12.8), la conductividad eléctrica es menor a 2, su saturación de bases es del 100 %, el contenido de calcio es moderado (5.6 a 5.9), el sodio y potasio son bajos. Estos suelos están dedicados principalmente a la agricultura de riego, aunque su potencialidad nos indica que deben dedicarse a los aspectos forestales. Litosol. Los Litosoles tienen un espesor menor a 10 cm, está limitado por un material duro continuo y coherente (roca), 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. Regosol. 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.

Hidrología superficial y subterránea	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. Hidrología superficial. En el SA predomina coeficientes de escurrimientos de entre el 0-5 % y de 10-20 % sobre las inmediaciones del cerro Cuatlapanga, donde se pretende construir el proyecto predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre un rango del 0-5 %. Hidrología subterránea. En la zona donde se desarrollará el proyecto predomina una hidrología subterránea con material consolidado con posibilidades altas, con respecto al SA se tiene que sobre su porción norte predomina una hidrología subterránea caracterizada por estar conformada por un material consolidado con posibilidades bajas y en el resto del sistema ambiental predomina un material consolidado con posibilidades altas.
Vegetación	En el Sistema se encuentran los siguientes usos de suelo, de acuerdo con la serie VII del INEGI. Agricultura de temporal y de riego. Durante el ciclo agrícola 2018 el municipio contaba con una superficie sembrada total de cultivos cíclicos de 1 132 hectáreas de las cuales, 790 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 82 hectáreas de alfalfa verde, 10 hectáreas de durazno, 5 de pastos y 3 de manzanas. Durante este año agrícola, se fertilizaron un total de 1 347 hectáreas; se sembró una superficie con semilla mejorada de 1 2017 hectáreas; se atendió una superficie de 1 278 hectáreas con servicio de sanidad vegetal y con una superficie mecanizada de 1 433 hectáreas. Con respecto a la vegetación en el SA se encuentra la siguiente: Vegetación secundaria de Bosque de Pino, Vegetación secundaria de encino-pino y bosque de táscate, Sabino o Juniperus. Aunado a los tipos de vegetación antes descritos, se pude observar en el SA una asociación de bosque de Pino-encino, así mismo el área donde se pretende desarrollar el proyecto tiene un uso de suelo de asentamientos humanos Tomando como base en listado florístico anterior y siguiente gráfica, tenemos que en el Sistema Ambiental se reportan 298 especies, para el área de influencia se reportan 165 especies y para el área de influencia directa del proyecto se reportan 35 especies. Número de especies por sistema ambiental.  De lo anterior podemos concluir que Dasylirion acrotiche (Sotol) tiene un estatus de AMENAZADA de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo tanto en el área de influencia del proyecto y en el área directa del proyecto no se observaron especies bajo estatus de proyección. De acuerdo con la carta de uso de suelo y Vegetación serie VII del INEGI, en el área donde se pretende construir el proyecto define un uso de suelo agrícola de temporal y de acuerdo

<table>
<tr><td></td><td>con el recorrido de campo por la zona donde se pretende construir el proyecto tiene un uso de suelo agrícola de temporal con desarrollo urbano rural y sobre la barranca existen arboles propios de un bosque de encino-Pino.</td></tr>
<tr><td>Fauna silvestre</td><td>Abundancia relativa.
De acuerdo con el siguiente cuadro tenemos que en el sistema ambiental existen 53 familias, 142 géneros y 204 especies, respecto al área de influencia su abundancia es de 22 familias, 35 géneros y 38 especies; por último, en el área del proyecto se registraron 8 familias, 9 géneros y 11 especies, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.
Respecto a las especies protegidas de acuerdo con la NOM-10. SEMARNAT-2010 solamente existe 17 especies fueron reportadas para el SA, las cuales no se observó su presencia en el área de influencia ni en el área del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Biodiversidad</td><td>La composición florística y faunística de los tres escenarios analizados está representada por alrededor de 502 especies. Su totalidad (100 %) se encuentran a nivel del municipio, 203 especies a nivel de área de influencia y solo 46 para el área del proyecto, las cuales de igual manera se comparten el 40.43 % entre el área de influencia con el municipio y el 22.66 % entre el área del proyecto con el área de influencia directa.

Analizando la comparación entre los tres escenarios se obtuvo que el índice de complementariedad entre los tres escenarios es de baja a media a alta con valores de 40.43% y 100.00 %, lo que indica una marcada homogeneidad en la composición de especies en la región. Es decir, el recambio de especies al interior del municipio suele ser alta o fuertemente complementaria porque la composición florística no cambia gradualmente a distancias relativamente cortas de un bosque al siguiente. Estos porcentajes altos de recambio de especies al interior de la subcuenca es importante considerarlos para la conservación, puesto que otros grupos de especies de flora que dependan de la estructura vegetal de los ecosistemas pueden presentar una riqueza complementaria similar (Trejo, 2005).

Por otra parte, el recambio de especies entre el municipio y área de influencia-área del proyecto es heterogénea debido a que los dos últimos escenarios se encuentran fuertemente perturbados con la presencia de áreas agrícolas de temporal y áreas con presencia de desarrollo urbano, lo cual ahuyenta a las especies propias de ecosistemas conservados y propicia a el establecimiento de especies de tipo ruderal y arvense las cuales son propias de ambientes transformados.

VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE RECAMBIO (COMPLEMENTARIEDAD) Y SIMILITUD (JACCARD) AL INTERIOR DE LA REGIÓN DE ESTUDIO, MOSTRANDO LAS ESPECIES OBSERVADAS Y COMPARTIDAS PARA CADA ESCENARIO.

<table>
<tr><th>ESCENARIOS</th><th>ESPECIES ESCENARIOS</th><th>ESPECIES COMPARTIDAS</th><th>ÍNDICE DE COMPLEMENTARIEDAD %</th><th>ÍNDICE DE JACCARD</th></tr>
<tr><td>MUNICIPIO</td><td>502</td><td>502</td><td>100</td><td>0.00</td></tr>
<tr><td>AREA DE INFLUENCIA</td><td>203</td><td>299</td><td>26.35</td><td>0.73</td></tr>
<tr><td>AREA DEL PROYECTO</td><td>46</td><td>157</td><td>16.00</td><td>0.22</td></tr>
</table>

Por otra parte, el índice de Jaccard su valor mínimo es de 0 cuando las listas de especies de dos o más sitios son idénticas y el valor máximo de 1 cuando las listas de especies de dos áreas ó más son completamente diferentes. Por lo que el índice de Jaccard nos indica que las especies analizadas para el sitio del área de influencia con relación al municipio, las especies son diferentes debido a que el valor del área de influencia es cercano 1 (0.73), respecto a las especies analizadas entre el área de influencia y el área del proyecto son muy similares por presentar un valor cercano a 0 (0.22) lo cual obedece a que tanto el ecosistema en el área influencia y el del área del proyecto, ambos se encuentran fuertemente perturbados y las especies presentes en su mayoría son secundarias propias de ambientes</td></tr>
</table>

	transformados, por lo que se concluye que con la realización del presente proyecto no se pone en riesgo la biodiversidad regional.
Paisaje y fragilidad	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 por la presencia de áreas urbanas y calles, agrícolas de temporal, infraestructura de caminos tanto de terracería como pavimentados. 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, así como la presencia de trabajadores y almacenamiento de materiales. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual al construir el puente y ampliar la calle, ya que modificara en mediana medida el relieve de la barranca, pero esta afectación es puntual y no sobrepasará los límites del área donde se pretende construir el proyecto. Por otra parte, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala, el sitio donde se pretende construir el proyecto presenta una fragilidad media y radica fundamentalmente el proceso de la erosión hídrica del suelo ya que este es de tipo arenoso, así mismo en una pequeña área situada al norte del SA predomina una fragilidad de media a alta
Población	De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, la población del municipio de Cuaxomulco es de 5 272 habitantes, lo que representa el 0.4 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	De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, la población del municipio de Cuaxomulco es de 5 272 habitantes, lo que representa el 0.4 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.
Ganadería	El VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 refleja que el municipio de Cuaxomulco contaba con un total de 527 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal para la cría y explotación de animales. Para el año agrícola 2018 en el municipio se destinaron 343 hectáreas para la ganadería; siendo 220 dedicada para el cultivo de avena forraje, 82 para alfalfa verde, 5 para pastos y praderas, 31 para maíz forraje y 5 para ebo (Janamargo o Veza). 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 64 toneladas de ganado bovino en pie, 55 toneladas de ganado porcino en pie, 3 toneladas de ganado caprino en pie, 51 toneladas de ganado ovino en pie, y dentro la variedad de aves existen 8 toneladas de aves en pie y 2 tonelada de guajolotes en pie.

b) Síntesis del inventario

La síntesis del inventario, se realizó con base en la descripción de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del sitio del proyecto, así como del análisis de la integración del inventario ambiental.

Con base en lo anterior, se diseñó una matriz de interacción cuantitativa de los factores ambientales y las actividades desarrolladas, de tal forma que el Diagnóstico ambiental se presenta en forma cuantitativa.

En la siguiente matriz de presenta el diagnóstico, el cual evalúa los factores ambientales y las actividades desarrolladas en la zona del proyecto, de tal forma que se obtiene una evaluación del estado actual de los recursos naturales.

MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SA POR FACTORES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES EXISTENTES.

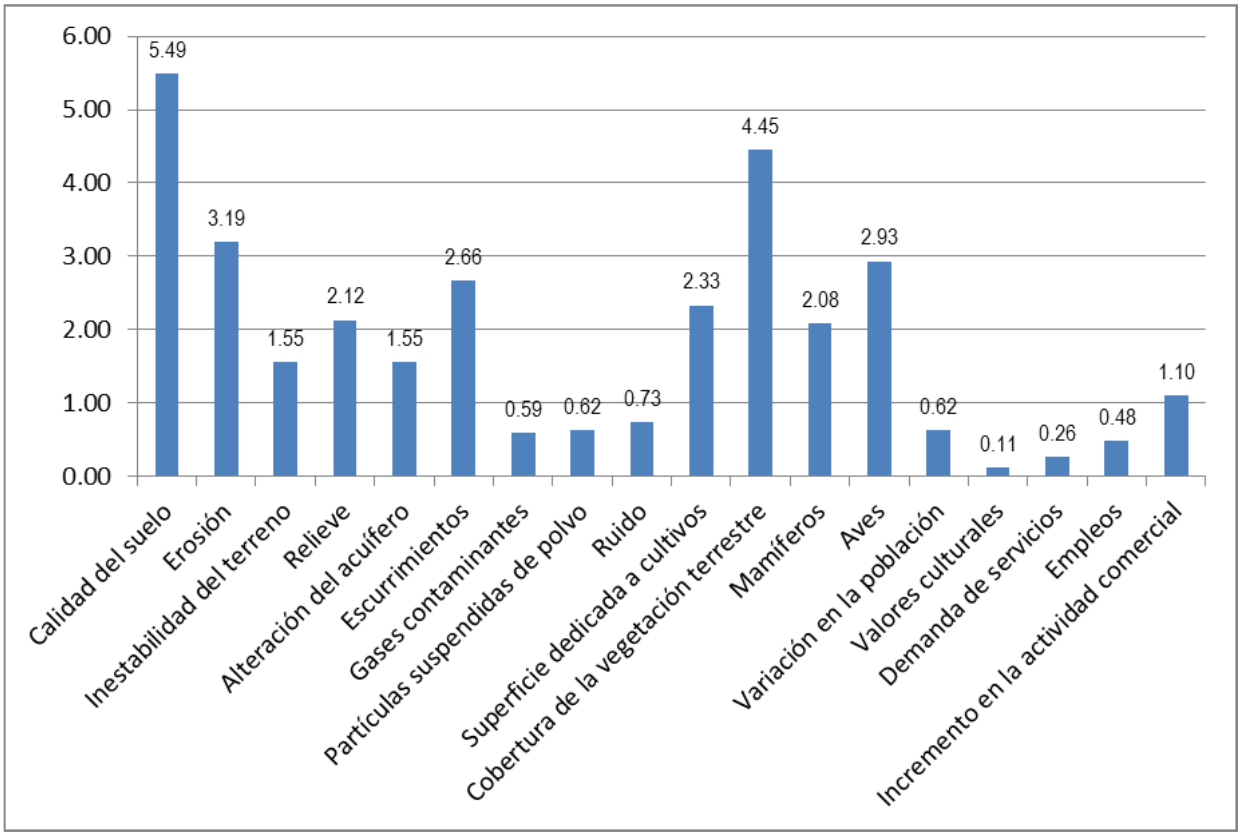
MAGNITUD LIGERO=1	IMPORTANCIA De 1 a 10	SIMBOLOGÍA M=MAGNITUD	ACTIVIDADES AGROPECUARIAS			ACTIVIDADES URBANAS			INFRAESTRUCTURA			INTERACCIONES			
MODERADO=2	1 menor	I=IMPORTANCIA										SUBTOTAL		TOTAL	%
SEVERO=3	y 10 mayor	V=VALOR (M)(I)													
FACTORES RECEPTORES AMBIENTALES			M	I	V	M	I	V	M	I	V	M	I	V	
ASPECTOS FISICOS	SUELO	Calidad del suelo	1	4	4	3	4	12	1	3	3	5	11	55	6.849315068
		Erosión	2	4	8	2	3	6	1	2	2	5	9	45	5.603985056
		Inestabilidad del terreno	1	3	3	2	3	6	1	3	3	4	8	32	3.98505604
		Relieve	3	5	15	3	3	9	1	2	2	7	10	70	8.717310087
	RECURSOS HIDRAULICOS	Alteración del acuífero	2	3	6	2	1	2	1	2	2	5	6	30	3.735990037
		Escurrimientos	3	9	27	2	2	4	1	2	2	6	13	78	9.713574097
	AIRE	Gases contaminantes	1	5	5	1	4	4	2	4	8	2	13	26	3.237858032
		Partículas suspendidas de polvo	2	4	8	2	3	6	1	4	3	5	11	55	6.849315068
		Ruido	2	4	8	1	4	4	1	2	2	4	10	40	4.98132005
ASPECTOS BIOTICOS	FLORA	Superficie dedicada a cultivos	2	3	6	2	2	4	1	3	3	5	8	40	4.98132005
		Cobertura de la vegetación terrestre	3	3	9	3	3	9	1	3	3	7	9	63	7.845579078
	FAUNA	Mamíferos	3	2	6	3	2	1	1	2	2	7	6	42	5.230386052
		Aves	3	2	6	3	1	3	1	2	2	7	5	35	4.358655044
SOCIOECONOMICOS	SOCIALES	Variación en la población	3	3	9	1	2	2	1	1	1	5	6	30	3.735990037
		Valores culturales	2	1	2	2	3	6	1	2	2	5	6	30	3.735990037
		Demanda de servicios	2	3	6	2	2	4	1	1	1	5	6	30	3.735990037
	ECONOMICOS	Empleos	2	4	8	2	2	4	2	3	6	6	9	54	6.724782067
		Incremento en la actividad comercial	2	4	8	2	3	6	2	1	2	6	8	48	5.97758406
INTERACCIONES	SUBTOTAL		39	66		38	47		21	42		96	154		0
	TOTAL				144			92			49			803	100
	PORCENTAJE		50.52631579			32.28070175			17.19298246						100

Análisis:

Los factores ambientales que se ven más impactados en la actualidad de acuerdo al cuadro anterior y siguiente gráfica, está la calidad del suelo debido al desarrollo urbano que va desplazando a la agricultura de temporal, la cobertura de la vegetación terrestre se encuentra fuertemente impactada y disminuida su superficie, la erosión hídrica es de moderada a muy alta, las aves se han visto desplazadas por la degradación de los hábitats y en la actualidad solo se observan especies de ámbitos urbanos y transformados y los escurrimientos de encuentran fuertemente contaminados por descargas de tipo domesticas que se descargan directamente a los escurrimientos sin tratamiento alguno.

Finalmente podemos decir con base en el análisis anterior, se puede utilizar para la evaluación de impactos ambientales, ya que el diagnóstico ambiental se describe con base en la caracterización actual sin proyecto, sirviendo de base para proponer las medidas de mitigación correspondientes.

DIAGNÓSTICO, EL CUAL EVALÚA LOS FACTORES AMBIENTALES Y LOS RECURSOS AFECTADOS EN LA ZONA DEL PROYECTO ACTUALMENTE.



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

V. 1. Identificación de impactos

Los sistemas naturales son holísticos e interconectados. En consecuencia, es esencial desde el comienzo del proceso de planificación de los proyectos, determinar cuidadosamente qué sistemas naturales serán afectados y qué aspectos del sistema socioeconómico pueden ser modificados. Normalmente se definen tres criterios principales para identificar impactos significativos sobre el ambiente.

El primero se refiere a la duración y extensión del área geográfica en la cual se sentirá el efecto; el segundo criterio es el de reversibilidad; es importante establecer con qué rapidez un sistema natural podría deteriorarse y cuánto tiempo se necesita para una estabilización o recuperación, y finalmente es importante evaluar la probabilidad de ocurrencia del impacto.

Por supuesto existen otros criterios que son igual de relevantes para este proceso de identificación de impactos, como es la naturaleza de los efectos, por ejemplo, en la salud humana, en la productividad o cambios en la estructura y función de un sistema natural. El paso siguiente es cuantificar, en la medida de lo posible, todos los cambios biofísicos y socioeconómicos importantes que resulten del proyecto. Cuando tales efectos no pueden ser cuantificados, al menos deberían ser señalados cualitativamente y conservarlos en el análisis. De esta manera el objetivo de la evaluación de impactos ambientales es predecir los estados alternativos futuros de recursos y ambiente, según el diseño del proyecto en ejecución.

En línea con los conceptos antes descritos se llevó a cabo la identificación, descripción y evaluación de cada uno de los impactos ambientales potenciales asociados a cada etapa y sus actividades mayores relacionadas que conllevan a la construcción del proyecto dentro de su área de influencia. Las etapas del Proyecto evaluadas incluyen: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento para cada uno de sus componentes.

A partir de la información expuesta sobre la naturaleza y características del Proyecto y la información correspondiente a la caracterización del sistema ambiental y del área de influencia donde se pretende realizar el Proyecto, se realizó el análisis preliminar de los posibles impactos del Proyecto. Dicho análisis proporcionara un panorama general de las actividades dentro de cada una de las etapas del Proyecto, así como de los factores ambientales que en general podrán ser afectados, con esto se construirá una matriz de impactos.

Esta identificación preliminar de impactos ambientales potenciales aunado a las consideraciones y limitaciones indicadas en los diferentes ordenamientos oficiales, particularmente en el Ordenamiento Ecológico, permiten el perfilar y depurar la lista de impactos ambientales potenciales más relevantes, al considerar la funcionalidad integral de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto.

V. 1. 1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales de este proyecto, consistió en definir el comportamiento de las variables ambientales y las condiciones bióticas y

abióticas del sitio sujeto a preparación, construcción, operación, mantenimiento del Proyecto motivo de esta Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad Particular.

Esta metodología aplicada, permite:

- Conocer las limitaciones o capacidad de interactuar con los diferentes factores del área de influencia del proyecto o sistema ambiental.
- Obtener una predicción de los escenarios futuros del sistema ambiental implicado.
- Identificar las medidas para mitigar, restaurar o compensar los impactos ocasionados por las obras o actividades del Proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que podría generar el Proyecto se realizó a través del análisis integrado de la información ambiental y del proyecto descrito en los Capítulos previos de la MIA-P, los pasos seguidos incluyen:

1. Análisis de la información técnica o caracterización de la naturaleza del Proyecto.

2. Análisis de la legislación y normatividad aplicable al Proyecto.

3. Trabajo de campo: recorridos de observación y reconocimiento realizados, para completar el reconocimiento del sistema ambiental implicado en el Proyecto.

4. Caracterización del estado actual del sistema ambiental implicado en el Proyecto, incluyendo datos e información oficial de acceso público.

La aplicación de la metodología inicia con la identificación de los sistemas, subsistemas, factores y componentes ambientales potencialmente afectables o impactables. Para el caso particular del ciclo de vida útil del Proyecto en evaluación se identificaron los subsistemas, factores y componentes ambientales específicos incluidos en la siguiente tabla:

SISTEMA	SUBISTEMA	FACTOR	COMPONENTES
AMBIENTAL	Medio biótico	Flora	Abundancia
		Fauna	Diversidad Especies listadas Abundancia
			Diversidad
	Medio abiótico	Uso de recursos naturales	Especies listadas Combustibles Agua
		Atmósfera	Materiales Pétreos/suelos Emisiones a la atmósfera Ruido-vibraciones
		Suelo	Inestabilidad
			Erosión
		Agua	Paisaje Derrames accidentales

		Vías de comunicación y de acceso	Drenaje natural-escorrentías
			Paisaje
	Medio social		Descargas peligrosas
		Generación de residuos	Sólidos urbanos
			Manejo especial
		Empleo	Orgánicos
	Medio económico		Personas contratadas

Son 4 subsistemas, con factores y componentes ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la realización del Proyecto.

Posteriormente se realiza la identificación de acciones mayores del proyecto para cada una de sus etapas que podría afectar la condición prexistente de algunos de los subsistemas, factores y/o componentes del sistema ambiental implicado.

En la siguiente tabla se listan las Acciones o Actividades Mayores implicadas en el desarrollo de cada Etapa del Proyecto con Impacto Ambiental Esperado. En las 4 etapas del Proyecto se identificó un total de 11 Acciones Mayores con Impacto Esperado.

ETAPAS DEL PROYECTO		**ACCIONES MAYORES CON IMPACTO AMBIENTAL ESPERADO**
Preparación del sitio		Despalme
		Trazo y nivelación
		Desalojo de Tierras y Materiales Excavados
Construcción (Puente y calle)		Subestructura
		Superestructura
		Protección de terraplenes
		Limpieza de la obra
Operación y mantenimiento	Puente y calle	Carpeta de rodamiento
		Pintura y reposición de señalamientos
		Saneamiento de subestructura (concretos)
		Uso cotidiano

La evaluación de impactos ambientales se basa en la aplicación de dos diferentes matrices, las cuales están ligadas entres si para otorgar un resultado confiable y de comprensión sencilla.

La primera identifica los impactos esperados a partir de la cual se elabora la segunda matriz (Matriz de Valoración); Esta Matriz de Valoración, da valores numéricos y evalúa de manera cualitativa todas las posibles interacciones de los trabajos con respecto a los diferentes factores ambientales.

Matriz de Identificación de Impactos Esperados

La metodología utilizada fue la **Matriz de Leopold**, que no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, pero proporciona información sintetizada, la cual permite visualizar los resultados de tales estudios. Sin embargo, para subsanar esta situación se agrega la **Matriz de Valoración** la cual será descrita posteriormente.

Dicha matriz o tabla es una tabla de doble entrada, en el que las filas se integran los factores ambientales susceptibles de recibir impacto y en las columnas las acciones causantes de impacto y la técnica consiste en inter-relacionar ambas columnas.

Se marcan las celdas (generadas por el cruce de las columnas y las filas), en las que exista relación causa–impacto.

En caso de no existir, esta relación la celda quedará en blanco. Así mismo se anotará en las celdas el carácter del impacto benéfico (+), negativo (-).

Resumiendo lo anterior, los elementos de la matriz identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En esta matriz únicamente son referenciados los impactos, sin que se realicen valoraciones o juicios de estos.

Es importante recalcar que las acciones de la obra y los indicadores de impacto identificados como susceptibles de afectación a través de esta técnica, son la base para la posterior elaboración de la matriz de valoración.

La Matriz Identificación de Impactos Esperados resultante para el ciclo de vida del Proyecto, es como sigue:

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS ESPERADOS

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES	ACCIONES DE PROYECTO POR ETAPAS														
				ACONDICIONAMIENTO DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN y MTTO							
	MEDIO ABIÓTICO	Uso de Recursos Naturales	Combustibles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			Agua				■	■		■								
			Materiales Pétreo y Material de Relleno (Suelo)				■	■	■		■	■						
		Atmósfera	Emisión de Polvos y Gases de Combustión	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			Ruido-Vibraciones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Suelo	Inestabilidad				■	■	■									
			Erosión		■													
			Paisaje	■	■		■	■	■									
			Derrames Accidentales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Agua	Drenaje Natural-Escorrentía	■	■													
			Paisaje	■	■													
			Descargas de Agua Residual	■	■	■	■	■	■	■								
	MEDIO BIÓTICO	Flora	Abundancia	■														
			Diversidad	■														
			Especies Listadas	■														
		Fauna	Abundancia	■														
			Diversidad	■														
			Especies Listadas	■														
	MEDIO SOCIAL	Vías de Acceso y Comunicación	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Generación de Residuos	Peligrosos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			Sólidos Urbanos	■	■	■	■	■	■	■			■					■
			Manejo Especial	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■		
			Orgánicos	■	■	■	■	■	■	■			■					■
	MEDIO ECONÓMICO	Empleo	Personas contratadas	■	■	■	■	■	■	■								

Relevancia de cada uno de los impactos identificados en apego a las definiciones de impacto ambiental significativo o relevante, establecidas en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Para valorar la relevancia de los impactos ambientales que causará el proyecto al ambiente, se seleccionó la metodología **"Matriz de Valoración de Leopold"** a la cual se le realizaron adecuaciones conforme a las características particulares del proyecto.

Para su elaboración se tomaron como base los resultados arrojados por la Matriz de Identificación de Impactos Esperados antecedente, para posteriormente valorar las interacciones de todas y cada una de las acciones del proyecto y los indicadores de impacto.

La técnica para elaborar la Matriz de Valoración de Impactos Esperados, consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (anotados en columnas), con los diferentes factores ambientales susceptibles a alguna alteración (anotados en renglones).

Una vez realizado el anterior proceso, se otorgan calificaciones a cada interacción en la matriz de valoración de impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos ambientales, debe atender además del carácter del impacto, al grado de manifestación cualitativa a la cual se le denominará importancia, la cual es un índice mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental identificado, tanto del grado de intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto.

Esta caracterización del efecto, corresponde a los atributos de tipo cualitativo, como son el carácter, la intensidad, la temporalidad, su extensión y la reversibilidad.

Habiéndose identificado los impactos y los factores ambientales afectados, se procede a realizar la valoración cualitativa para cada impacto, enumerándose a continuación los criterios utilizados para la evaluación del presente proyecto:

- Carácter del impacto
- Duración del Impacto
- Intensidad del Impacto
- Reversibilidad del Impacto
- Extensión del Impacto
- Evaluación del Impacto Identificado

V. 2 Caracterización de los impactos.

V. 2. 1 Indicadores de impacto

1. Carácter del Impacto

Analiza las características del componente ambiental, para identificar si sufrirán cambios (negativos o positivos) a causa de cada acción del proyecto, otorgándose, en cada caso, la calificación de benéfico o adverso.

2. Intensidad

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que actúa. El factor está comprendido entre 1 y 12 indicando desde en una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto hasta una afección mínima pasando por destrucciones intermedias.

3. Extensión

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje del área respecto al entorno en el que se manifiesta el efecto). La extensión del impacto puede ser desde muy localizado hasta difuso no siendo posible una ubicación precisa

Dentro del entorno del proyecto y teniendo una influencia generalizada en todo él, pasando por situaciones intermedias, según gradación, como impacto parcial y extenso (cuatro). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzcan un lugar crítico (vertidos próximos y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada, etc.), se le atribuirá un valor por encima del que el técnico respondiera en función al porcentaje de extensión en que se manifiesta.

4. Momento

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t 0) y el comienzo del efecto (t J) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento es inmediato, si es inferior a un año se considerará de corto plazo. En un periodo de tiempo entre uno y cinco o más se le asumirá como de largo plazo.

5. Persistencia

Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Situará menos de un año, considerando que la selección produce un efecto fugaz, asignándole un valor de uno. Si dura entre uno y diez años es considerado temporal (dos); y si el efecto tiene una duración superior a los diez años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de cuatro. La persistencia es independiente a la reversibilidad. Un efecto permanente (contaminación permanente del agua y un río consecuencia de los vertidos industriales), puede ser reversible (el agua del río recupera su calidad ambiental al cabo de cierto tiempo de cesar la acción como consecuencia de una mejoría en el proceso industrial), o irreversibles (el efecto de la tala de árboles es una derivación permanente irreversible, que no recupera la calidad ambiental después de llevar a cabo la tala). Por el contrario, un efecto reversible (pérdida de la calidad paisajística por destrucción de un jardín durante la fase de construcción), puede presentar una persistencia temporal (retorno a las condiciones iniciales por implantación de un nuevo jardín, una vez finalizada las obras). Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles recuperables y los efectos permanentes pueden ser de irreversibles e irrecuperables.

6. Reversibilidad

Se refiere al tiempo de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, se considera el tiempo de permanencia del impacto con relación a la actividad generadora existiendo la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. La reversibilidad puede ser desde inmediata hasta la misma irreversibilidad.

7. Sinergia

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocado por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. El sinergismo puede ir desde nulo hasta intensivo ó efecto añadido extremo.

8. Acumulación

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera (ejemplo: la ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

9. Efecto

Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o forma de manifestación de un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la actuación consecuencia directa de está. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

10. Periodicidad

Se refiere a la regularidad de manifestación, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). Un ejemplo de efecto continuo, es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante el estiaje, es un efecto periódico, intermitente y continúan en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

11. Recuperabilidad

Se refiera a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es preciso con la posibilidad de retornar las condiciones iniciales previas a la actuación, por medios de intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores de los impactos ambientales se conforman de los elementos del medio ambiente que potencialmente pueden ser modificados, con ello es posible tener una referencia de las afectaciones al ambiente a consecuencia de la obra y/o actividad proyectada.

En el caso del presente estudio, los indicadores de impacto se asocian a:

- Calidad del Aire
- Uso de Recursos Naturales
- Emisión de Ruido y Vibraciones
- Hidrología Superficial: Cantidad y Calidad del Agua
- Suelo
- Flora o Vegetación Terrestre
- Fauna
- Unidades de Paisaje; y
- Factores Socioeconómicos

Estos indicadores son representativos y de fácil identificación con base en la información ambiental presentada en esta Manifestación, aunque no en todos los casos estos indicadores son cuantitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto.

Uso de Recursos Naturales. - Se consideraron relevantes combustibles, agua y materiales pétreos/suelo para la realización del Proyecto.

Calidad del Aire. - Con base en las actividades productivas rurales que se desarrollan en la zona, el uso de gas LP como combustible doméstico y la ausencia de actividades que modifiquen el nivel de la calidad rural natural del aire, se parte de la consideración de alta calidad de aire.

Ruidos y Vibraciones. - Para este indicador, puede decirse que en el estado actual en la zona el nivel de ruido y vibraciones es mínimo, por lo que el cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable en esta materia sería el elemento de referencia; es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna nativa.

Hidrología Superficial. - La construcción del proyecto no tendrá efecto alguno sobre la hidrología o hidráulica natural del cauce de la Barranca Briones.

Suelo. - Considerando la calidad de este elemento ambiental, este indicador permite comparar las posibles alternativas de ubicación y trazo de las instalaciones del proyecto, en relación con el uso de suelo, el riesgo de erosión en la superficie ocupada y el relieve, así como en su posible contaminación por derrames ocurridos asociados a la realización de las obras del Proyecto.

Flora Terrestre. - Al respecto se considera la superficie de las distintas formaciones vegetales que podrían ser afectadas por las obras, y su valoración en función de diferentes escalas espaciales, así como el número de especies protegidas o endémicas que podrían ser afectadas.

Fauna Terrestre. - En esta materia, los indicadores considerados son la presencia potencial de las diferentes comunidades faunísticas en la zona y la valoración de su importancia, con base en su identificación como endémicas o protegidas; así como el efecto barrero que podría causar a su movilidad la infraestructura o las vías de comunicación.

Unidades de Paisaje. - Se considera la intervisibilidad de la infraestructura, sus obras, superficie ocupada, volumen de movimiento de tierras previsto y la valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras.

Factores Socioeconómicos. - En este proyecto se evaluarán los factores como: transporte, generación de empleos y generación de residuos.

V. 3. Valoración de los impactos.

Criterios (Valores)

NÚMERO	CRITERIO	CALIFICACIÓN CUALITATIVA	VALOR
1	Naturaleza del Impacto (NI)	BENÉFICO	+
		PERJUDICIAL	-
2	Intensidad (I)	BAJA	1
		MEDIA	2
		ALTA	4
		MUY ALTA	8
		TOTAL	12
3	Extensión (EX)	PUNTUAL	1
		PARCIAL	2
		EXTENSO	4
		TOTAL	8
		CRÍTICO	12
4	Momento (MO)	LARGO PLAZO	1
		MEDIANO PLAZO	2
		INMEDIATO	4
		CRÍTICO	8
5	Persistencia (PE)	FUGAZ	1
		TEMPORAL	2
		PERMANENTE	4
6	Reversibilidad (RV)	CORTO PLAZO	1
		MEDIANO PLAZO	2
		IRREVERSIBLE	4
7	Sinergía (S)	SIN ENERGISMO	1
		SINÉRGICO	2
		MUY SINÉRGICO	4
8	Acumulación (AC)	SIMPLE	1
		ACUMULATIVO	4
9	Efecto (EF)	DIRECTO	1
		INDIRECTO	4
10	Periodicidad (PR)	IRREGULAR, APERIÓDICO Y DISCONTINUO	1
		PERIÓDICO	2
		CONTINUO	4
11	Recuperabilidad (MC)	RECUPERABLE DE MANERA INMEDIATA	1
		RECUPERABLE A MEDIO PLAZO	2
		MITIGABLE	4
		IRRECUPERABLE	8

Importancia del impacto

Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto a continuación, en función el valor asignado a los símbolos considerados:

$$I = \pm(3I\ 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

La importancia del impacto tomará valores entre 13 y 100.

Presentará valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son **irrelevantes**. Los impactos **moderados** presentan una importancia entre 25 y 50. Serán **severos** cuando su importancia se encuentre entre 50 y 75 y **críticos** cuando el valor sea superior a 75.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En el punto V.1 antecedente se ha presentado ampliamente la descripción de la metodología empleada para evaluar el presente Proyecto. De esta descripción detallada vale rescatar sus principales ventajas por las que fue seleccionada sobre otros como listas de verificación, mesas de trabajo con equipo multidisciplinario, diagramas de flujo, sobreposición de mapas/planos y opiniones de expertos.

Esta metodología aplicada, permite:

- Conocer las limitaciones o capacidad de interactuar con los diferentes factores del área de influencia del proyecto o sistema ambiental.
- Obtener una predicción de los escenarios futuros del sistema ambiental implicado.
- Identificar las medidas para mitigar, restaurar o compensar los impactos ocasionados por las obras o actividades del Proyecto.

La Matriz de Valoración de Impactos Ambientales Esperados resultante para el ciclo de vida del Proyecto se presenta a continuación y su Cálculo se incluye a continuación.

Matriz de Valoración de Impactos Ambientales Esperados.

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	IMPORT RELATIVA	IMPORT RELATIVA%	JUICIO
PREPARACIÓN DEL SITIO	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.11	11	Irrelevante
			EROSÍON	-	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	0.12	12	Irrelevante
			PAISAJE	-	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	27	0.27	27	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DRENAJE NATURAL-ESCORRENTÍAS	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	4	22	0.22	22	Irrelevante
			PAISAJE	-	2	1	4	4	4	1	1	1	4	4	26	0.26	26	Moderado
			DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	16	0.16	16	Irrelevante
		FLORA-VEGETACIÓN TERRESTRE	ABUNDANCIA	-	12	6	6	4	4	4	4	1	4	4	49	0.49	49	Moderado
			DIVERSIDAD	-	12	6	6	4	4	4	4	1	4	4	49	0.49	49	Moderado
			ESPECIES LISTADAS	-	4	2	4	4	4	2	1	1	4	4	30	0.3	30	Moderado
		FAUNA	ABUNDANCIA	-	8	2	4	4	4	2	1	1	4	4	34	0.34	34	Moderado
			DIVERSIDAD	-	8	2	4	4	4	2	1	1	4	4	34	0.34	34	Moderado
			ESPECIES LISTADAS	-	4	2	4	4	4	2	1	1	4	4	30	0.3	30	Moderado
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante

			MANEJO ESPECIAL	-	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	21	0.21	21	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	TRAZO Y NIVELACIÓN	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO-VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	EROSIÓN	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	22	0.22	22	Irrelevante
			PAISAJE	-	4	2	4	4	4	1	1	1	4	4	29	0.29	29	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DRENAJE NATURAL-ESCORRENTÍAS	-	2	2	4	4	4	2	1	1	2	4	26	0.26	26	Moderado
			PAISAJE	-	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	27	0.27	27	Moderado
			DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	2	2	4	2	2	1	1	1	2	2	19	0.19	19	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	DESALOJO DE TIERRAS Y MATERIALES EXCAVADOS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	4	2	2	2	1	1	4	8	27	0.27	27	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante

		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
CONSTRUCCIÓN	SUBESTRUCTURA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	4	2	2	2	1	1	4	8	27	0.27	27	Moderado
			AGUA	-	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	18	0.18	18	Irrelevante
			MATERIALES PETRÉO Y DE RELLENO	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	16	0.16	16	Irrelevante
			PAISAJE	-	1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	25	0.25	25	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	SUPERESTRUCTURA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
			AGUA	-	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	18	0.18	18	Irrelevante

			MATERIALES PETRÉO Y DE RELLENO	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	16	0.16	16	Irrelevante
			PAISAJE	-	2	1	4	4	4	1	1	1	4	4	26	0.26	26	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	PROTECCIÓN DE TERRAPLENES	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
			MATERIALES PETRÉO Y DE RELLENO	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD		1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	16	0.16	16	Irrelevante
			PAISAJE		1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	25	0.25	25	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante

			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	LIMPIEZA DE OBRA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
			AGUA	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	17	0.17	17	Irrelevante
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
OPERACIÓN Y MTTO.	CARPETA DE RODAMIENTO	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante

	PINTURA DE SEÑALAMIENTOS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	18	0.18	18	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
	SANEAMIENTO DE SUBESTRUCTURA (CONCRETOS)	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
	USO COTIDIANO	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante

V. 4 Conclusiones

El balance general que arroja la valoración de impactos es como sigue:

IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
Irrelevante	37	50	26	**113**
Moderado	14	10	4	**28**
Severo	0	0	0	**0**
Crítico	0	0	0	**0**
TOTAL	**51**	**60**	**30**	**141**

Después de realizar el análisis no se detectaron impactos críticos ni severos.

De los 14 impactos moderados de la etapa de preparación del sitio, corresponden a la remoción de la vegetación, uso de combustibles, emisiones a la atmósfera, emisión de ruido, modificación del paisaje, posible afectación al drenaje natural y escorrentías y generación de residuos no peligrosos.

En la siguiente table se presenta en inventario de los individuos arbóreos a remover.

No. DE IND.	NOMBRE CIENTIFICO	ESPECIE	*CONDICION*	DIAMETRO CM	ALTURA M	AB M2	VOLUMEN FUSTE M3	VOL. R.T.A. M3
1	*Pinus pseudostrobus*	*Ocote*	*VIVO*	70	18	0.384846	3.02324	4.23254
2	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	45	15	0.1590435	1.09457	1.53240
3	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	32	13	0.08042496	0.49869	0.69817
4	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	30	12	0.070686	0.40962	0.57347
5	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	18	6	0.02544696	0.08177	0.11448
6	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	28	12	0.06157536	0.35865	0.50212
7	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	32	10	0.08042496	0.39325	0.55055
8	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	26	16	0.05309304	0.40347	0.56486
9	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	24	9	0.04523904	0.20541	0.28758
				29.375	11.625	0.57593382	3.445443809	4.823621332

En resumen y de acuerdo con la tabla anterior se removerán 9 individuos arbóreos, 1 pino y 2 encinos que en suma generarán un VRTA de 4.82 m3. Como se puede apreciar en la siguiente imagen fotográfica (la flecha indica el ancho que ocupara el proyecto).

Vista de la barranca sobre la calle arboledas.



Vista de la barranca sobre la calle Mártires de 1915



Para el caso de los 10 impactos moderados de la etapa de Construcción corresponden a uso de combustible, emisiones a la atmósfera, emisión de ruido y afectación del paisaje por la presencia de maquinaria y de unidades automotoras, así como presencia de trabajadores.

En cuanto a los 4 impactos moderados de las etapas de Operación y Mantenimiento, corresponden a uso de combustible y presencia de personal en los trabajos de reparación del puente, así como la nivelación de la calle que pudiera presentar pequeños hundimientos.

De estos resultados es claro que la columna vertebral de impactos relevantes está integrada por impactos en paisaje, usos de combustible y consumo de materiales pétreo y relleno, emisiones a la atmósfera y emisión de ruido, seguida de drenaje natural y escorrentía, así como generación de residuos sólidos urbanos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Los sistemas naturales son holísticos e interconectados. En consecuencia, es esencial desde el comienzo del proceso de planificación de los proyectos, determinar cuidadosamente qué sistemas naturales serán afectados y qué aspectos del sistema socioeconómico pueden ser modificados. Normalmente se definen tres criterios principales para identificar impactos significativos sobre el ambiente.

En este capítulo se dará a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y / o compensar los impactos adversos que el proyecto pudiera provocar en cada etapa de su desarrollo dado el supuesto que se lleve a cabo.

Las modificaciones que se especifican en este capítulo serán de tipo obligatorio ya que suponen menor impacto ambiental, o la mitigación directa sobre la flora y fauna principalmente.

Clasificación de las medidas de mitigación

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio y Construcción, ya que durante la etapa de Operación y Mantenimiento estas serán mínimas, en cuanto al Abandono del sitio por sus características del proyecto aplican al desmantelamiento de la bodega temporal para el almacenamiento de materiales propios de la construcción, lo cual es de poca significancia).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a. Medidas de Manejo. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

b. Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

c. Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales y reubicación de fauna.

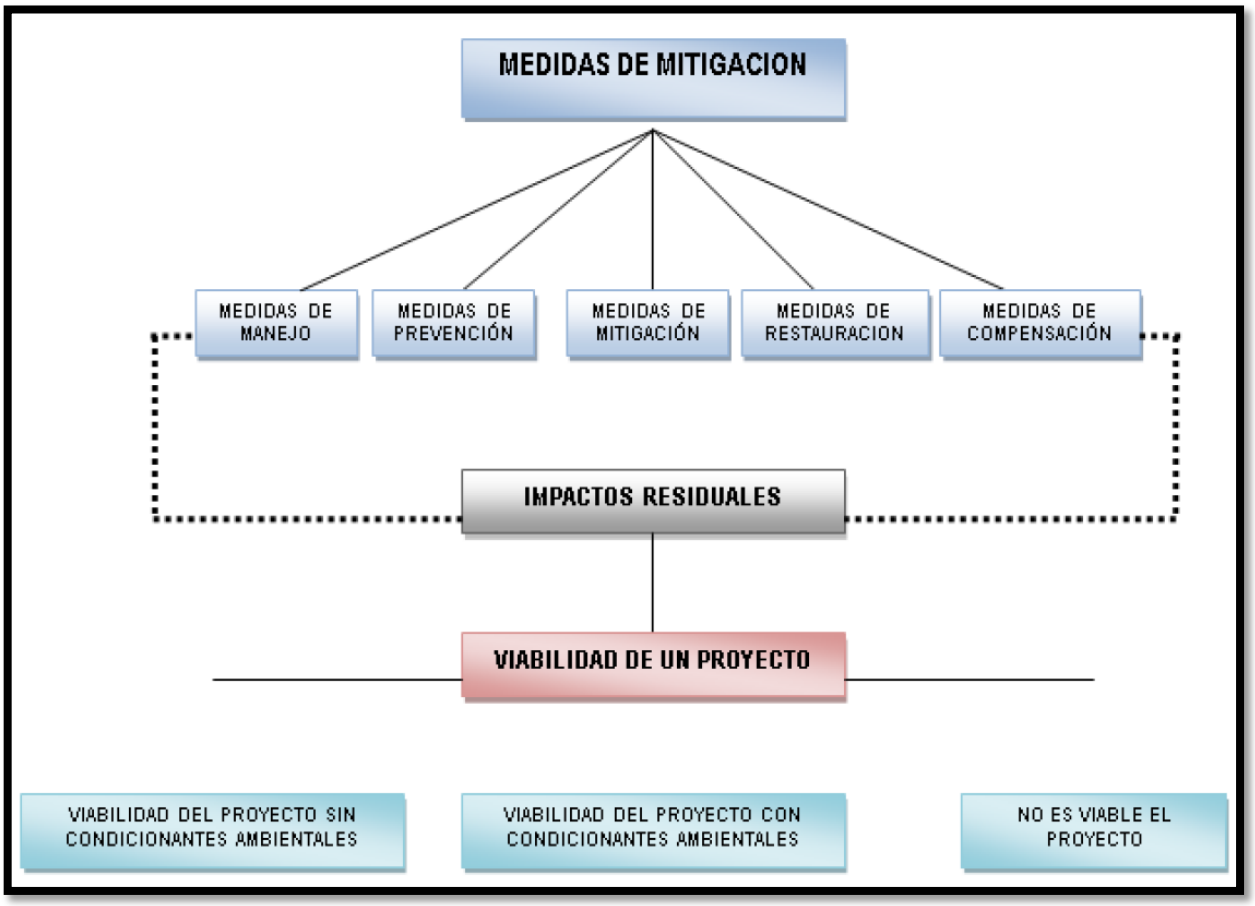
d. Medidas de restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

e. Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles.

   Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Espacialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación, se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.



Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

En la técnica de identificación de impactos ambientales (Matriz de Cribado), del capítulo anterior, se indican en forma general aquellos impactos que pudieran presentarse. El siguiente paso consiste en la identificación más precisa del tipo de medidas de mitigación que pueden llevarse a efecto para el caso concreto del proyecto en cuestión, así como la descripción de estas medidas.

Las medidas de mitigación o correctivas planteadas por componente ambiental incluyen las siguientes:

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. LOS COMBUSTIBLES SE DEBERAN TRANSPORTA EN TAMBOS METALICOS O PLASTICOS QUE NO TENGAS FUGAS Y SOLO PARA EL SUMINISTRO DIARIO, SE PROHIBE SU ALMACENAMIENTO DENTRO DEL AREA DEL PROYECTO.
	USO DE MAQUINARIA, UNIDADES AUTOMOTORAS PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS QUE OPEREN EN BUEN ESTADO; PREFERENTEMENTE DE NUEVA GENERACIÓN.
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 LAS EXCAVACIÓNES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PILOTES, 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 PARA NIVELACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA CALLE O COLOCARLO EN UN TERRENO ALEDAÑO, EN ACUERDO CON LA AUTORIDAD MUNICIPAL Y COMUNIDAD.
	EN CASO DE QUE SEA NECESARIO UTILIZAR MATERIAL ADICIONAL PARA RELLENO, SE CONSEGUIRÁN PROVEEDORES QUE OBTENGAN EL MATERIAL DE BANCOS DEBIDAMENTE AUTORIZADOS DE SER NECESARIO O REQUERIRSE.
AGUA	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL A REMOVER DURANTE LAS ACTIVIDADES DE CORTES Y EXCAVACIÓN, A FIN DE EVITAR LA AFECTACIÓN DEL CAUCE DE LA BARRANCA.
	CONTROL DURANTE EL MANEJO Y ABASTECIMIENTO DEL COMBUSTIBLE PARA LA MAQUINARIA A UTILIZAR.
	EVITAR REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.
	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. PARA LO CUAL SE DEBERAN DE COLOCAR CUANDOMENOS DOS CONTENEDORES DE 200 LITROS DE CAPACIDAD CON TAPA DEBIDAMENTE

	ROTULADOS EN ORGANICOS E INORGANICOS Y ESTOS SERAN ENTREGADOS AL CAMIÓN RECOLECTOR MUNICIPAL.
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 GAS LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL, U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE.
	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 POR EL VIENTO.
	LOS VEHÍCULOS QUE SE UTILIZARÁN PARA EL TRASLADO DEL MATERIAL, SE CUBRIRÁN CON LONAS SUS CAJAS, PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL AIRE Y PROBLEMAS DE SALUD A LOS TRABAJADORES Y HABITANTES DE LA ZONA ALEDAÑOS AL PROYECTO.
RUIDO	EL IMPACTO IDENTIFICADO EN MATERIA DE RUIDO PUEDE DEBERSE A LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA, VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y EQUIPO EN GENERAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO. 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 COMO TAPONES AUDITIVOS.
SUELO	SE CONTARÁ CON SANITARIOS MÓVILES EN EL SITIO DEL PROYECTO PARA LOS TRABAJADORES DE LA OBRA A RAZON DE UN SANITARIO POR CADA 10 TRABAJADORES.
	SE DESTINARÁN LUGARES ALEJADOS DEL ESCURRIMIENTO NATURAL 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 EN CASO DE GENERARSE SE DEBEN MANEJAR DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD APLICABLE.
	EL IMPACTO GENERADO POR LA OCUPACIÓN DEL SUELO PARA ÁREAS DE MANIOBRAS, Y ALMACÉN TEMPORAL DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE, 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.
FLORA	SE PROHIBIRÁ EL DERRIBO O MALTRATO INJUSTIFICADO DE ESPECIES DE LOS ESTRATOS ARBUSTIVO Y ARBÓREO QUE SE ENCUENTRE ALEDAÑA AL PROYECTO. COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN POR LA REMOCIÓN DE LOS 9 INDIVIDUOS ARBOREOS SE PROPONE PLANTAR AFRBOLES DE LA ESPECIE DE Pinus pseudostrobus (Ver programa de reforestación)
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.
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	LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS 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 Y ENTREGADOS AL CAMIÓN RECOLECTOR DE BASURA MUNICIPAL.
	DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL LA OBRA, SE CONTARÁ CON LETRINAS MÓVILES PARA EL USO OBLIGATORIO DE LOS TRABAJADORES QUE LABOREN EN LA OBRA. A RAZON DE UNA LETRINA POR CADA 10 TRABAJADORES.
	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 AL CAMION RECOLECTOR DE BASURA MUNICIPAL.
	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.
	SE GENERARÁN RESIDUOS DE MENEJO ESPECIAL COMO RESTOS DE CONCRETO, DICHO RESIDUO SERA DISPUESTO EN EL SITIO QUE DETERMINE LA AUTORIDAD MUNICIPAL.

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 es la alteración al paisaje, lo cual serán de muy baja magnitud debido a que este se encuentra modificado por el puente existente.

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 nuevo puente permanecerá después de la construcción del citado Proyecto para las comunidades de su zona de influencia ya que permitirá un tránsito más seguro.

Por lo anterior se concluye que el proyecto solo generara un impacto residual por el sellamiento del suelo en una superficie de 624.89 m2 por la ampliación de la calle arboleda, por la construcción del proyecto.

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, con el objeto de: reducir los riesgos de traslado que implica la infraestructura actual, este proyecto tiene 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.

- La construcción que implica el proyecto, además de su conexión a las carreteras actuales; contempla 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 tendrá entre otros como objetivo el alcance de beneficio social, ambiental y económico a niveles local y estatal.

- 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.

A continuación, se muestran los Programas de Mitigación y Compensación 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 programa de rescate y de reubicación de fauna silvestre que se pueda presentar de manera natural en la zona donde se realizará el proyecto.

Objetivos específicos

- Conservar a la fauna silvestre que habita dentro del cauce de la barranca que comprende el proyecto y sus alrededores.
- Evitar la pérdida de fauna silvestre cercana a la zona donde se realizará el proyecto.
- Reubicar a la fauna que no pueda sobrevivir por la perturbación de su hábitat.
- Obtener el mayor éxito en el rescate, reubicación y/o ahuyentamiento de las especies de fauna 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, reubicación y/o ahuyentamiento de la fauna silvestre durante las etapas de remoción de la vegetación y construcción del proyecto.

Programa de trabajo

A continuación, se presenta el programa de trabajo y cronograma de actividades relativas al programa de: Rescate, reubicación y/o ahuyentamiento de Fauna Silvestre.

Una vez que se libera el tramo para comenzar la remoción de la vegetación y construcción del proyecto se formara una brigada de 2 personas para que realicen los trabajos de captura y/o ahuyentamiento 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 en 5 días antes de que comiencen las actividades de del proyecto, se considera necesario este corto periodo para prevenir la recolonización del área despoblada por otros animales. Se realizará un muestreo exhaustivo, 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 2 personas y dar recorridos activos sobre el área de interés durante el transcurso del 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 2 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 se aconseja reubicarlos, y no 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 existentes en el puente actual, una vez hallados estos se colectaran y se tratará de colocarlos huevos y/o 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.

En la zona del proyecto no se observaron mamíferos, pero en caso de presentarse alguno serán ahuyentados o en su caso capturados.

Los mamíferos encontrados en general 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.

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, 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 el área del 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 que rebasen los requerimientos del proyecto, concientización 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 hidrocarburos y favorecer el uso de las letrinas portátiles en los frentes de trabajo. Se propone proporcionar 6 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 del proyecto, 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 remoción del suelo, así como durante el transporte de materiales, 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.

Programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos

Se consideran los siguientes tipos de residuos sólidos: Domésticos, industriales no peligrosos, 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 estos.

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 o donde indique la autoridad competente.

Pare el caso de los residuos de manejo especial proveniente de la demolición del puente actual de deberá de recuperar la varilla y el cascajo resultante de dicha demolición deberá depositarse de manera permanente en un sitio donde la autoridad municipal lo indique. Se estima que se generaran 60 metros cúbicos de residuos de manejo especial proveniente de la demolición del puente.

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 se generen 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 democión del puente actual y construcción del proyecto: 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, y de ser necesario realizar los trámites para registrarse como microgenerador 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.

Por otra parte, y de requerirse se deberá de construir un almacén para disposición temporal de los residuos peligrosos.

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 del proyecto, 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 actividades del proyecto, 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 del proyecto.

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 de 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.

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 durante la ejecución del proyecto, 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 este combustible, queda bajo la responsabilidad de los conductores a efecto de que sea solamente utilizado en las actividades asignadas.
2. El suministro de combustible para el equipo y maquinaria pesada se hará a través de una unidad equipada para tal fin, 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 contara con el apoyo de un mecánico quien 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 unidad que suministra combustible, grasa, aceite, etc., 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 en la zona existen dos estaciones de servicio a menos de 2 kilómetros de distancia. Su control será 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 provoca 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, 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, grasas, filtros usados, etc., 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:

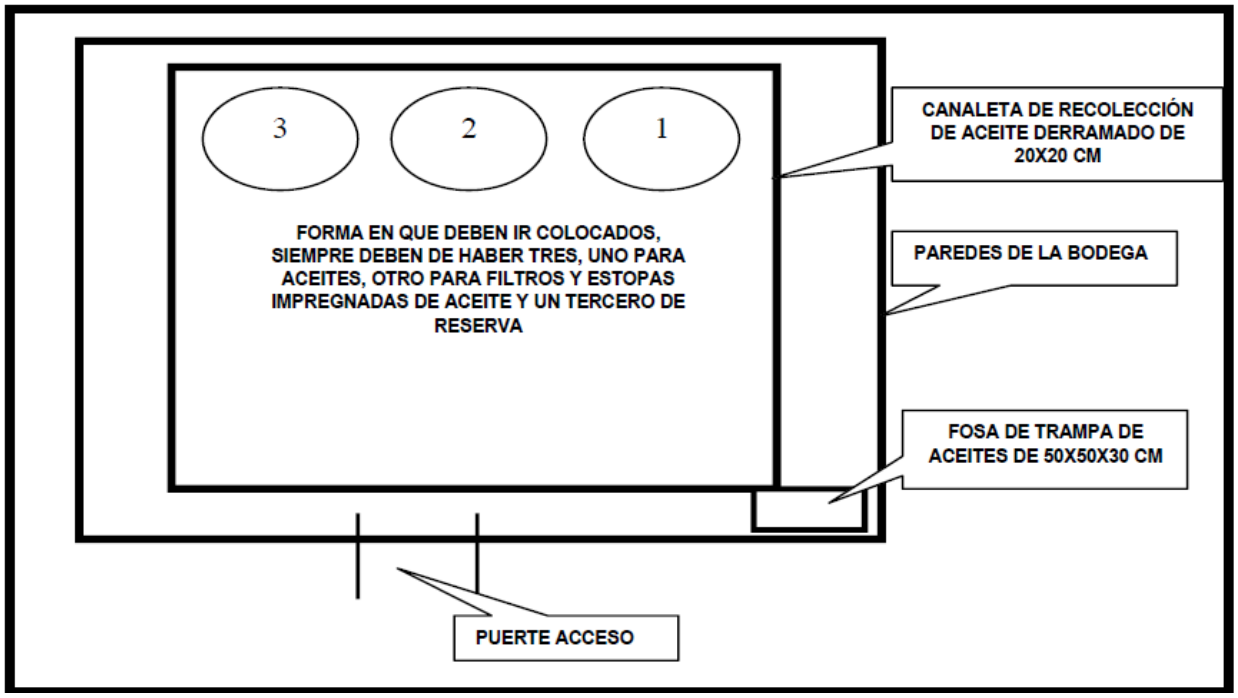
Cuando se tenga información sobre un derrame, el Comité Atención de Emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos hídricos y edafológicos. En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no 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.

Programa de reforestación por compensación.

Para obtener la superficie a compensar se realizó conforme al ACUERDO por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación. Publicado en el DOF: 28/09/2005.

ACUERDO POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS NIVELES DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACION AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES, LOS CRITERIOS TECNICOS Y EL METODO QUE DEBERAN OBSERVARSE PARA SU DETERMINACION

ARTICULO UNICO. - Se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación, en los términos que a continuación se indican:

No obstante, y a manera de aclaración se tomo en cuenta dicho acuerdo para poder determinar cuanto se tiene que compensar por la remoción de los 7 individuos arbóreos y la superficie que requiere el proyecto para su ejecución que en suma hacen una superficie total de 624.89 m2.

NIVELES DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACION AMBIENTAL POR UNIDAD DE SUPERFICIE

Niveles de equivalencia por unidad de superficie	
Puntaje obtenido por la aplicación de los criterios técnicos	**Nivel de equivalencia de compensación por hectárea afectada**
6	1 : 1.3
7	1 : 1.5
8	1 : 1.7
9	1 : 1.9
10	1 : 2.2
11	1 : 2.4
12	1 : 2.6
13	1 : 2.8
14	1 : 3.0
15	1 : 3.3
16	1 : 3.5
17	1 : 3.7
18	1 : 3.9
19	1 : 4.1
20	1 : 4.4
21	1 : 4.6
22	1 : 4.8
23	1 : 5.0
24	1 : 5.2
25	1 : 5.5
26	1 : 5.7
27	1 : 6.0

CRITERIOS TECNICOS APLICABLES EN LA DETERMINACION DEL NIVEL DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACION AMBIENTAL

I. TIPO DE ECOSISTEMA	**PUNTOS**
a. Semiárido, trópico seco	1
b. Humedales sin mangle, templado frío, excepto bosque mesófilo de montaña, trópico húmedo, excepto selva alta perennifolia	3
c. Humedales con mangle, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña y selva alta perennifolia	5
II. ESTADO DE CONSERVACION DE LA VEGETACION	
a. Vegetación secundaria en proceso de degradación	1
b. Vegetación secundaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	2
c. Vegetación primaria en proceso de degradación	3
d. Vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	4
III. PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN ALGUNA CATEGORIA DE RIESGO DE ACUERDO CON LA NOM-59-SEMARNAT-2001	
a. Sujetas a protección especial	1
b. Amenazadas	2
c. En peligro de extinción	3
* Si cualquiera de las especies presentes es endémico se suma un punto adicional	(+1)
IV. SERVICIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS EN LA LGDFS QUE SE AFECTAN	
a. Cuando se dejen de prestar hasta cuatro servicios ambientales	1
b. Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales	2
V. PRESENCIA DEL PROYECTO EN AREAS DE CONSERVACION	

a. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs), Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs)	1
b. Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de aprovechamiento restringido	2
c. Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de conservación o protección	3
VI. CARACTERISTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA	
a. Trazo lineal que no implique el confinamiento del área	1
b. Trazo poligonal que no implique el confinamiento del área	2
c. Trazo poligonal que implique el confinamiento del área	3
d. Trazo lineal que implique el confinamiento del área	4
VII. AFECTACION A LOS RECURSOS SUELO/VEGETACION	
a. Afectación de la vegetación de manera temporal	1
b. Afectación de la vegetación de manera permanente	2
c. Afectación de la vegetación con sellamiento del suelo	3
VIII. BENEFICIO	
a. Ambiental	0
b. Social	1
c. Particular	2

METODO PARA DETERMINAR LA COMPENSACION AMBIENTAL

I. El número de criterios es	**8**
II. El puntaje mínimo a obtener es	**6**
III. El puntaje máximo a obtener es	**27**
IV. La superficie máxima que se tiene proyectada compensar por ha. es	**6:1**
V. La superficie mínima a compensar por ha. es	**1.3:1**

Fórmula: CA = (Po) (Fc) (S)
Donde:
CA= Compensación ambiental
Po = Puntuación obtenida
Fc= Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos) 10/27 = 0.37
S= Superficie por afectar: 0.062489 has.

Sustituyendo valores de la Formula: CA.
Fórmula: CA = (10) (0.37) (0.062489 has)
CA= 0.02312093
Derivado del cálculo realizado, el Puntaje obtenido por la aplicación de los criterios técnicos es de 10, lo cual nos da un Nivel de equivalencia de compensación por hectárea afectada de 1 : 2.2, es decir por cada hectárea afectada de deberán de compensar 2.2 hectáreas, si este valor lo multiplicamos por 0.02312093 hectáreas donde se removerá la vegetación natural en suma se tiene que compensar un total de 0. 508660046 hectáreas.

Por otra parte, si consideramos que por hectárea se deben de plantas 1200 árboles, en las 0. 508660046 hectáreas que se tienen que compensar, luego entonces de deberán de plantar

610 árboles de Pinus pseudostrobus en ambos márgenes de la barranca aguas arriba del proyecto.

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.
- Programa de reforestación por compensación.

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 pétreos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental.
- Indicador No. 5. Manejo y disposición del material a fin de evitar la afectación de la barranca.
- Indicador No. 6. Control del manejo y abastecimiento del combustible.
- Indicador No. 7. Evitar realizar el mantenimiento de la maquinaria en el área del proyecto.
- Indicador No. 8. Evitar el acarreo del material edafológico proveniente de las excavaciones hacia el cauce de la barranca.
- Indicador No. 9. Prohibir a los trabajadores arrojar basura o escombros a la barranca.
- Indicador No. 10. Prohibir el uso del agua de la barranca 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 de materiales para la construcción del proyecto, se cubrirán con lonas.
- Indicador No. 13. Se contará con sanitarios móviles en el sitio del proyecto para los trabajadores de la obra a razón de un sanitario para 10 trabajadores.
- Indicador No. 14. Se destinarán lugares alejados del cauce de la barranca 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 el cauce del río, 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 deberá de derribar y/o afectar ningún individuo arbóreo o arbustivo en áreas aledañas 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.

VI. 3 Seguimiento y control (monitoreo)

Este apartado tiene la finalidad de asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas indicadas y proponer nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas. Igualmente, tiene la finalidad de detectar los impactos no previstos en el estudio y adoptar medidas de mitigación pertinentes.

Impactos residuales

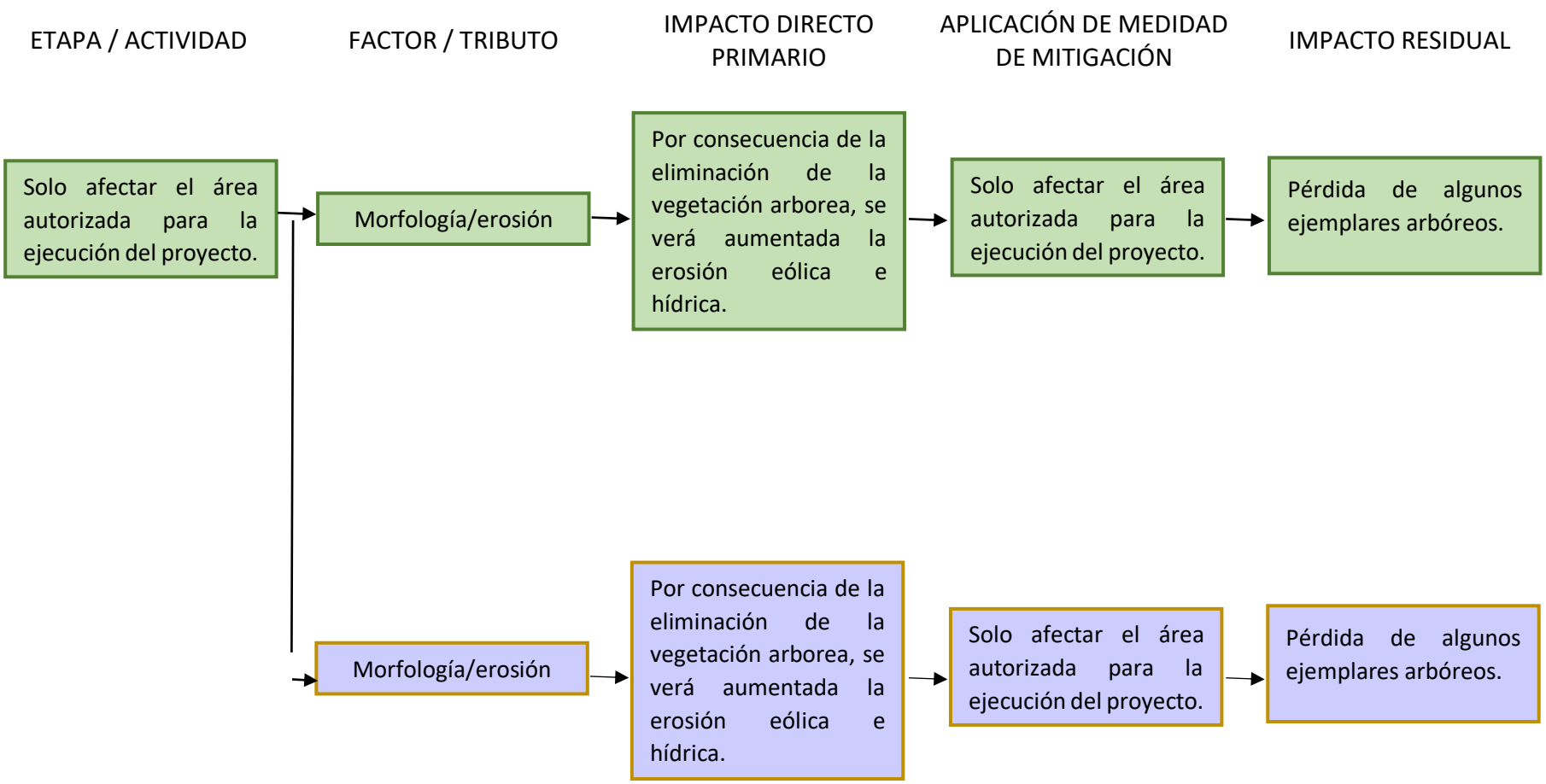
Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

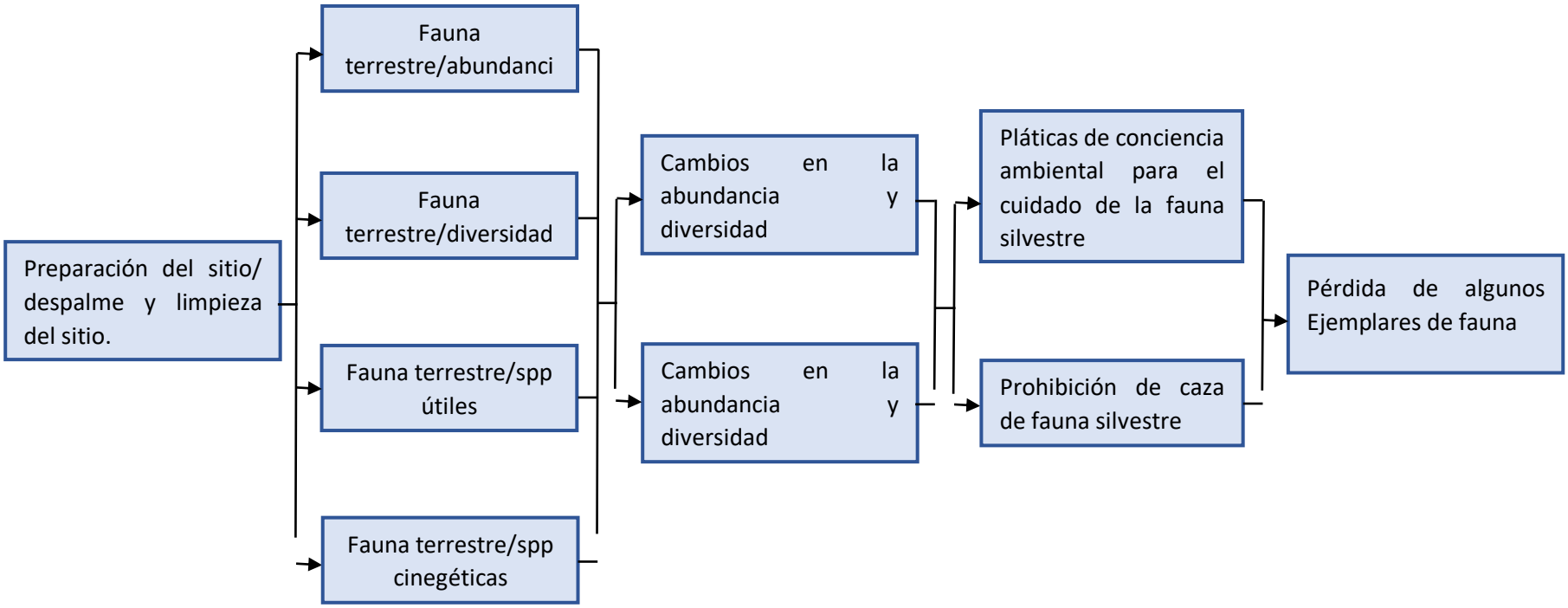
A continuación, se presentan las redes de causa efecto, donde se presentan los impactos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales, así como la aplicación de medidas de mitigación y la resultante de impactos residuales.

REDES DE CAUSA EFECTO



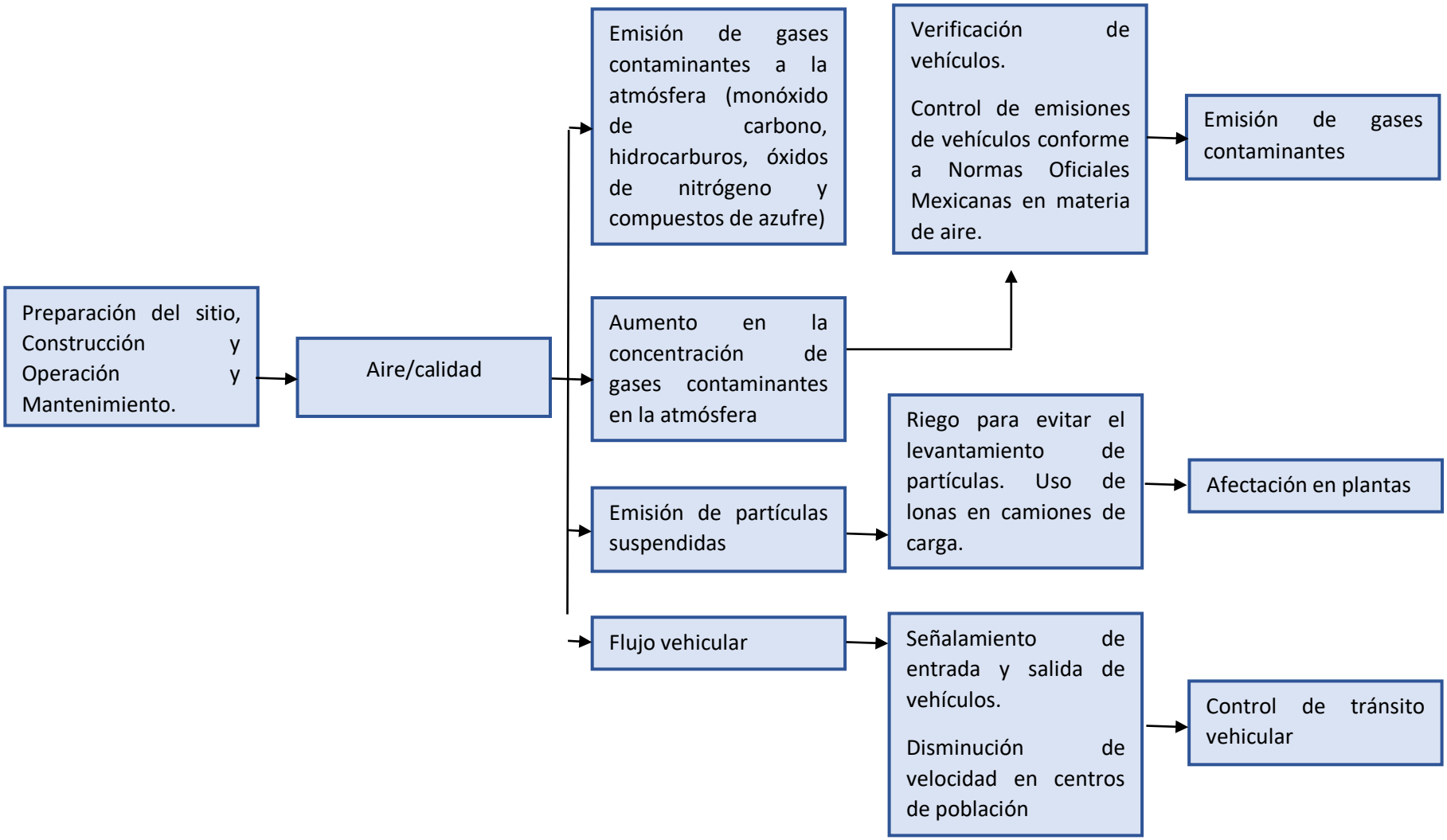
REDES DE CAUSA EFECTO

ETAPA / ACTIVIDAD	FACTOR / TRIBUTO	IMPACTO DIRECTO PRIMARIO	APLICACIÓN DE MEDIDAD DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL



REDES DE CAUSA EFECTO

ETAPA / ACTIVIDAD	FACTOR / TRIBUTO	IMPACTO DIRECTO PRIMARIO	APLICACIÓN DE MEDIDAD DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL



Con base en la realización de redes de causa efecto con la aplicación de las medidas de mitigación, se identificaron los impactos residuales. Por lo que se puede deducir que los impactos residuales son mínimos ya que en su mayoría los impactos son mitigados.

Medidas de Mitigación recomendadas para los impactos ambientales residuales.

AIRE

Impacto residual.

Se generarán gases contaminantes, producto de la combustión interna de los vehículos de carga y de personal; sin embargo, estos se verán diluidos, dada las condiciones de fuertes vientos en la zona.

Medida de Mitigación.

Para disminuir la cantidad de gases nocivos, se recomienda llevar un programa de Mantenimiento electromecánico de maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Implementar platicas de educación ambiental que considere el tema de emisiones a la atmosfera por fuentes móviles.

FAUNA

Impacto residual.

Durante la Preparación del Sitio y Construcción se eliminarán algunos elementos de la vegetación Arborea, trayendo como consecuencia el ahuyentamiento de la fauna silvestre; sin embargo, algunos ejemplares de fauna silvestre de lento desplazamiento se verán impactados.

Medida de Mitigación.

Se propone prohibir a los trabajadores molestar a la fauna silvestre.

Colocar dos letreros que prohíban la caza y/o molestar individuos de fauna silvestre.

Implementar platicas de educación ambiental que considere el tema de protección de la fauna silvestre.

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

Tomando en cuenta el escenario actual del sitio, descrito en el capítulo IV, que ocupará el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas de demolición del puente actual, construcción y operación del proyecto. De igual manera, se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

VII. 1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

- Para el presente estudio es necesario considerar las características operacionales de la zona de estudio, para ello se tiene que el puente vehicular es de gran importancia para el municipio y la localidad de Cuaxomulco, puesto que este permitirá asegura la salida de los habitantes de la zona ya que durante la temporada de lluvias y principalmente cuando se presentan avenidas caudalosas del escurrimiento, el vado que se encuentra aguas abajo frecuentemente se llega a ser rebasado por los escurrimiento, tornándose imposible su cruce y los habitantes por horas no puede cruzar la barranca.

    - El vado vehicula actual está conformado solo por un carril lo cual no permite un libre tránsito continuo en la zona.

    - Calidad del aire. Debido a la lenta circulación de los vehículos al cruzar el puente actual, se generan más emisiones de gases y partículas de polvo y así como de aquellas provenientes de la combustión de vehículos automotores a la atmósfera.

    - Fauna. En las inmediaciones del proyecto se observa fauna propia de ambientes perturbados, por lo que la fauna ya fue ahuyentada con anterioridad.

    - Ruido. Existen emisiones de ruido generado por el tránsito vehicular existe en la zona.

    - Agua. El que escurre por la barranca actualmente se encuentra contaminada, ya que aguas arriba existe casas habitación que vierten sus aguas residuales sin tratamiento a la barranca.

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 en la zona, razón por la que se consideró proyectar un nuevo puente vehicular que cruce la barranca y comunique la calle arboledas con la calle Mártires de 1915.

- El desarrollo del proyecto permitirá una mayor fluidez del tráfico vehicular de manera segura, sin ningún riesgo.

- Al agilizar el tránsito vehicular se disminuirán las emisiones a la atmosfera por partículas suspendidas de polvo.

No se dará cumplimiento a los instrumentos normativos y de planeación, que se indican a continuación:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala.
- Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala.
- Plan Nacional de desarrollo 2019-2024.
- Plan estatal de Desarrollo 2021-2027.
- 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.
- 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.

- 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 atropellamiento.

- Disposición inadecuada de residuos peligrosos (derrames) como aceites, filtros, estopas impregnadas y por ende probable contaminación de cauce de la Barranca.

- 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 nuevo puente vehicular que cruce la barranca y comunique las calles arboledas y Mártires de 1915, permitirá un desfogue vehicular en las horas pico.

- Con el nuevo puente se permitirá una comunicación segura y permanente durante las crecidas de la barranca.

- 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 General del Estado de Tlaxcala.
- Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala.
- Plan Nacional de desarrollo 2019-2024.
- Plan estatal de Desarrollo 2021-2027.
- 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 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.

- Se llevará a cabo un manejo adecuado de acuerdo con norma 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 propuestas.

- 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.

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, 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 la población beneficiada con 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 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 calle 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, se requiere considerar medidas de amortiguamiento desde la perspectiva de prevención y/o mitigación 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.**

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 construcción del proyecto.

Es la etapa donde ocurrirá la mayor afectación al ambiente por impactos adversos.

Agua.

El agua superficial se verá afectada principalmente por la construcción del puente, nivelación, excavaciones para cimentaciones, así como por los desechos y escombros que se pudieran generar; como medida de mitigación, se recomienda 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 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 remoción de la vegetación y construcción del proyecto. 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 remoción de la vegetación, 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 para 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; Por último, solo se deberá de afectar la superficie autorizada para la construcción del proyecto (1,077 m2).

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 relativas a la remoción de la vegetación, construcción del proyecto presencia de maquinaria y trabajadores en el sitio del proyecto, las cuales eliminan de manera directa el refugio que forman el hábitat natural de la escasa fauna del área de proyecto. Dentro de las medidas de mitigación, la presencia y preservación de la fauna está ligada a la presencia de las áreas con cubierta vegetal aledaña al proyecto; 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 existente 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 construcción del puente y ampliación de la calle.

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 construcción. 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 remoción de la vegetación, 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 los trabajadores. En este programa se debe capacitar al personal para el manejo de los residuos, evitar afectaciones innecesarias que no rebasen los requerimientos constructivos del proyecto, concientización para la protección de la fauna silvestre (evitar caza de fauna silvestre y comercialización de animales), evitar la contaminación por derrames de sustancias químicas e hidrocarburos y favorecer el uso de las letrinas portátiles en el frente 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 y en caso de presentarse un derrame, 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, 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 disminuirán las afectaciones a la atmósfera principalmente debido a la fluides del tránsito vehicular al disminuir las emisiones de gases de combustión, disminución de partículas de "polvo" y la disminución de emisiones 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 hacer más fluido el tráfico vehicular de la zona, lo cual favorecerá al ecosistema, debido a la disminución de contaminantes atmosféricos.

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 menos perturbadas. Los mamíferos, aves y reptiles serán afectados, siendo las aves las de más fácil adaptación a su nuevo medio.

Recordando que el área de estudio se encuentra impactada debido a las actividades humanas ya que es una zona urbanizada y agrícola de temporal se proponen como medidas de mitigación:

I. Implementar un programa de limpieza, conservación y mantenimiento de las áreas verdes aledañas al proyecto para mantener y en lo posible incrementar los sitios de refugio para la fauna.
II. 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, 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 la sustitución de un puente actual por un puente nuevo.

- **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. El programa de obra del proyecto 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.

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

a) Ubicación. En este punto debe considerarse que el presente proyecto se trata de la construcción de una obra nueva, que tiene la finalidad de mejorar la comunicación por tierra, y al mismo tiempo de comunicar a las colonias colindantes del municipio, ofreciendo una canalización más rápida y eficiente para la circulación de los vehículos y usuarios de las calles de la localidad de Cuaxomulco; con lo que se elevará el nivel de servicio hasta los parámetros que ofrezcan una operación más cómoda y segura. ***Por lo anterior, no se tiene contemplado sitios alternativos para la construcción del proyecto***.

b) De tecnología. Los procesos constructivos indicados en el Capítulo II de esta manifestación de Impacto ambiental han sido elegidos por constituir aquellos que representan mayor eficiencia y eficacia no sólo en términos de la finalidad misma del proyecto, sino en términos del uso racional de recursos naturales (insumos), disminución de la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; así como su manejo integral.

c) De la superficie a ocupar. El proyecto contempla un ancho de calzada de 7.00 metros, con lo cual se asegura una circulación vehicular segura y fluida en la zona

d) De características en la naturaleza. En este sentido, la presente alternativa representa la mejor elección en el sentido de que el proyecto solo afectará a 9 individuos arbóreos, pues en las colindancias actuales de sitio del proyecto existen principalmente áreas urbanas y agricolas.

e) De compensación de impactos. En el Capítulo VI se han detallado ya el conjunto de medidas de mitigación de impactos, así como su programa de vigilancia ambiental y monitoreo.

f) Análisis de las alternativas. 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 un puente nuevo y ampliación de una calle con los cual se mejorara la circulación vial con 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 DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, 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:

En el área donde se pretende construir el puente actualmente forma parte de una barranca cuya vegetación original bosque de encino-pino, se encuentra fuertemente perturbada, aunado a que esta se sitúa dentro de la mancha urbana de la localidad de Coaxomulto, con respecto al tramo de ampliación del camino este se sitúa en un terreno dedicado a la agricultura de temporal.

CUADRO DE SUPERFICIES Y USO DE SUELO ACTUAL.

PROYECTO	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE
PUENTE	12.00 m	6.00	71.16 m2
CAMINO	92.289 m	6.00	553.73 m2
SUPERFICIE TOTAL			624.89 m2

El proyecto a construir, facilitará y mejorará la integración regional y consecuentemente incrementará la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Para poder determinar la calidad del sistema ambiental, se identificaron los componentes bióticos y abióticos, recursos o áreas relevantes dentro del sistema utilizando criterios de evaluación que permiten determinar las fuentes de cambio y los flujos de cambio del sistema.

Al realizar el levantamiento en campo se constató que la vegetación en el sitio del proyecto se encuentra muy perturbada, ya que desde hace ya algunos años en el sitio y sus colindancias

existe tránsito vehicular, calles, áreas con desarrollo urbano rural construido y áreas dedicadas a la agricultura de temporal permanente.

La construcción del nuevo proyecto comunicará de manera más eficiente a la población beneficiada y por ende contribuirá al mejoramiento del nivel de vida de los habitantes de la zona.

El resultado obtenido con la tabla de criterios de evaluación de los impactos nos indica que el sistema ambiental actualmente presenta grados de perturbación en los elementos identificados.

En la zona de estudio, no se identificaron especies catalogadas bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La construcción del proyecto no pondrá en riesgo la biodiversidad local y los recursos naturales ahí existentes, pues actualmente en sus colindancias existe tránsito vehicular, calles, áreas con desarrollo urbano rural construido y áreas dedicadas a la agricultura de temporal permanente 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 del “Proyecto ejecutivo para la: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, 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 : CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ARBOLEDAS EN CUAXOMULCO, MUNICIPIO DE CUAXOMULCO, 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.**

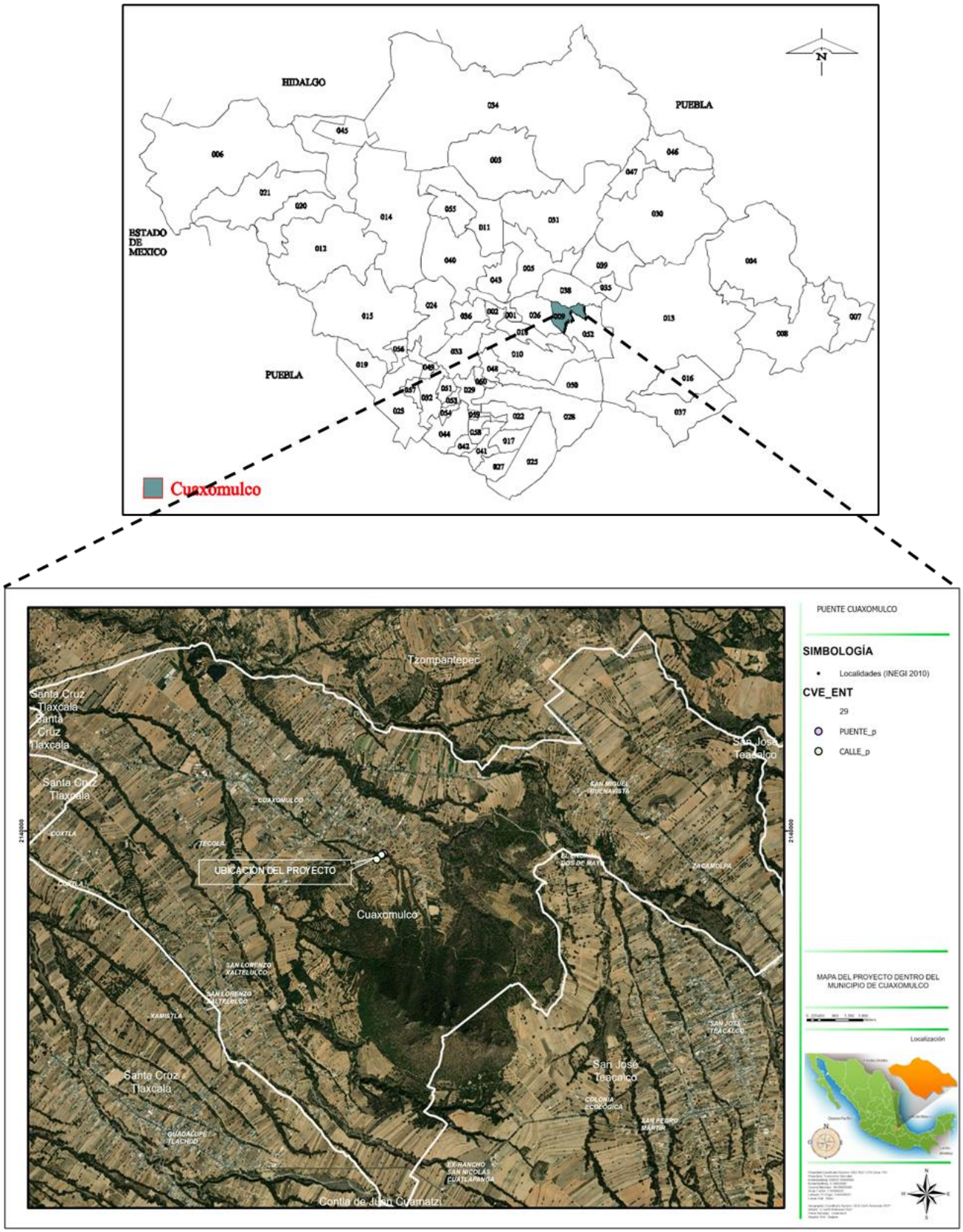
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

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 (Mapas) y planos.

- **Cartografía (Mapas)**





PUENTE CUAXOMULCO

SIMBOLOGÍA

- PUENTE_p
- CALLE_p
- puente_pl
- calle_pl

MAPA UBICACIÓN DEL PROYECTO

0 225450 900 1,350 1,800
Meters

Localización







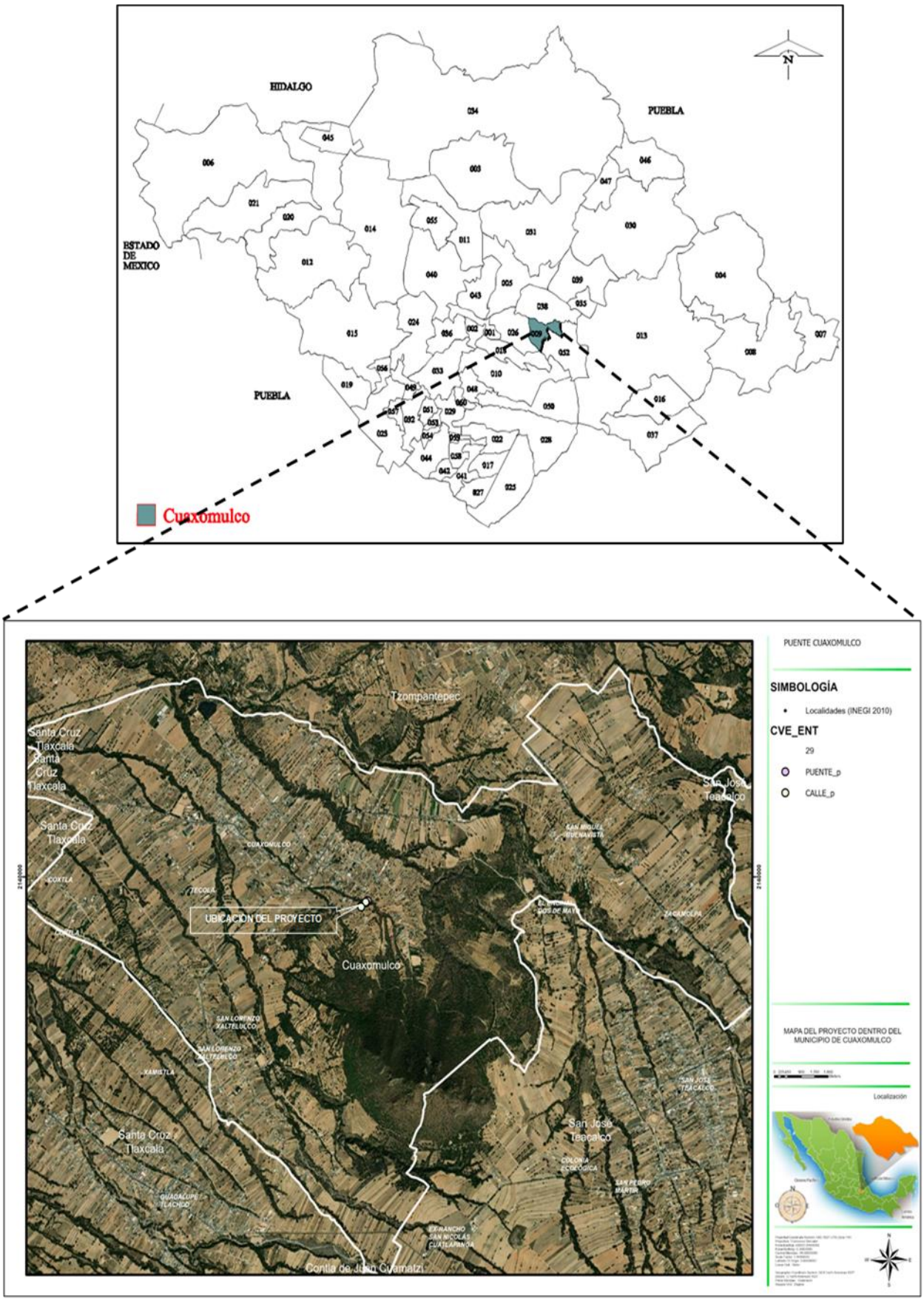
PUENTE CUAXOMULCO

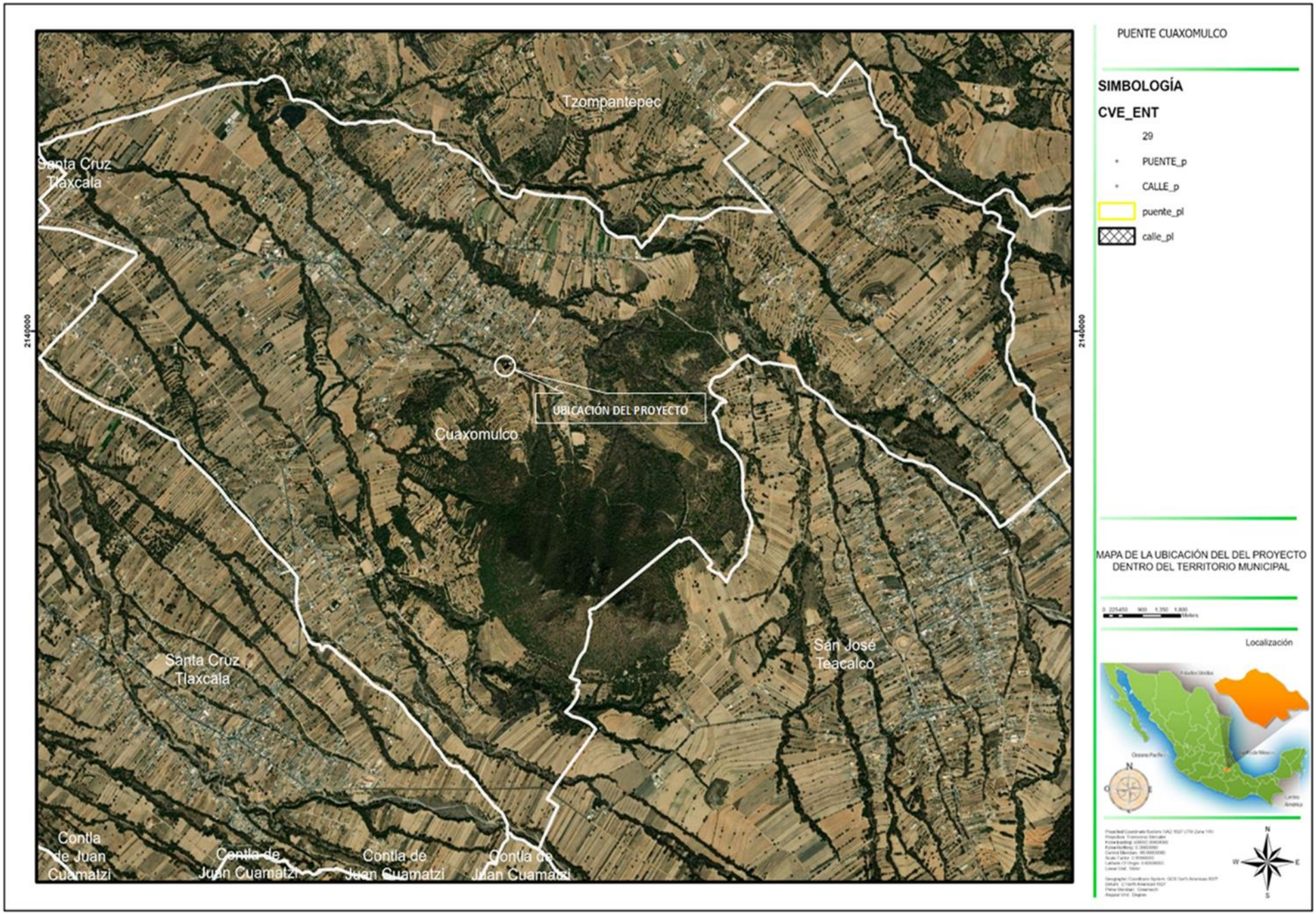
SIMBOLOGÍA

- PUENTE_p
- CALLE_p
- puente_pl
- calle_pl

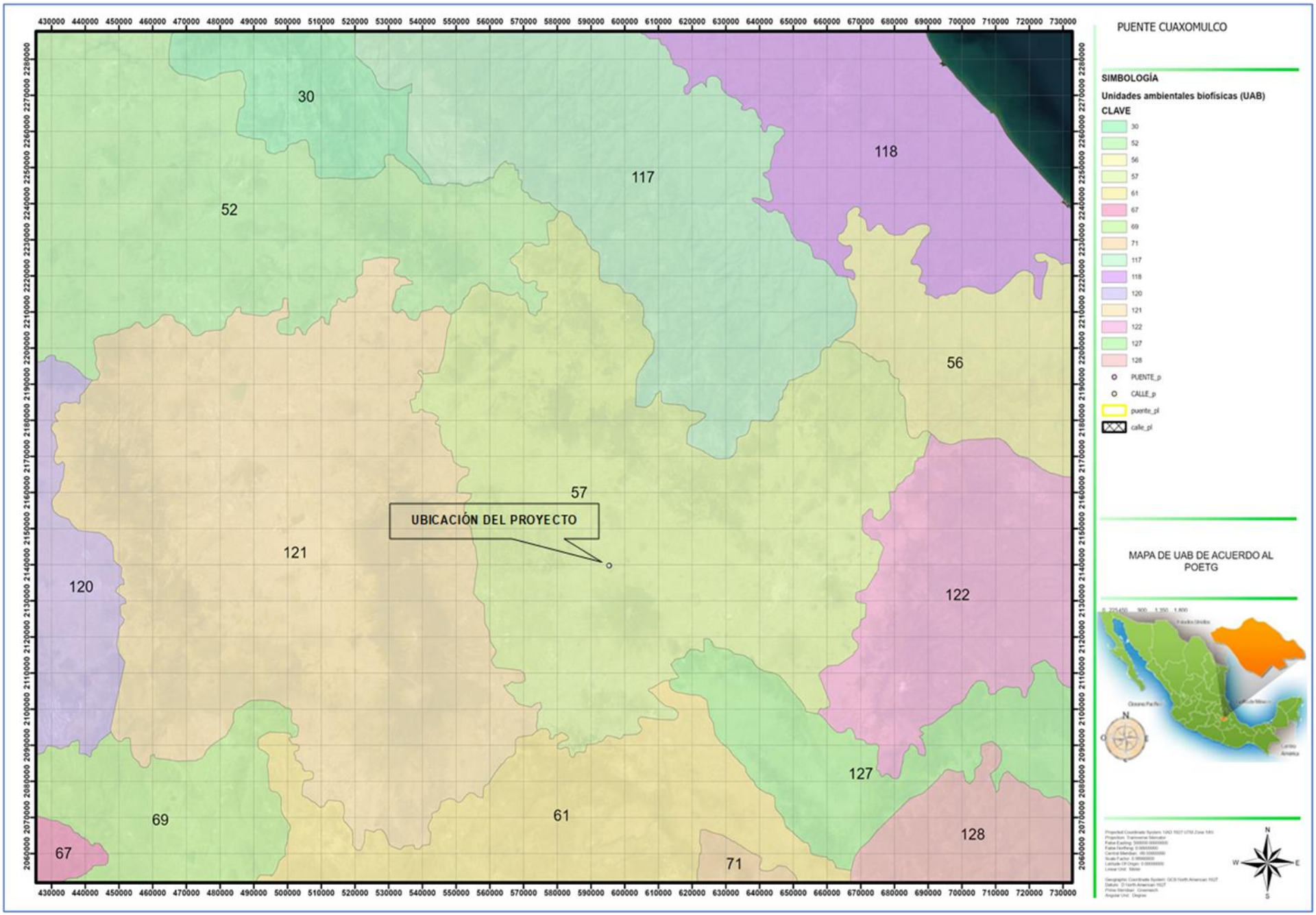
MAPA UBICACIÓN DEL PROYECTO

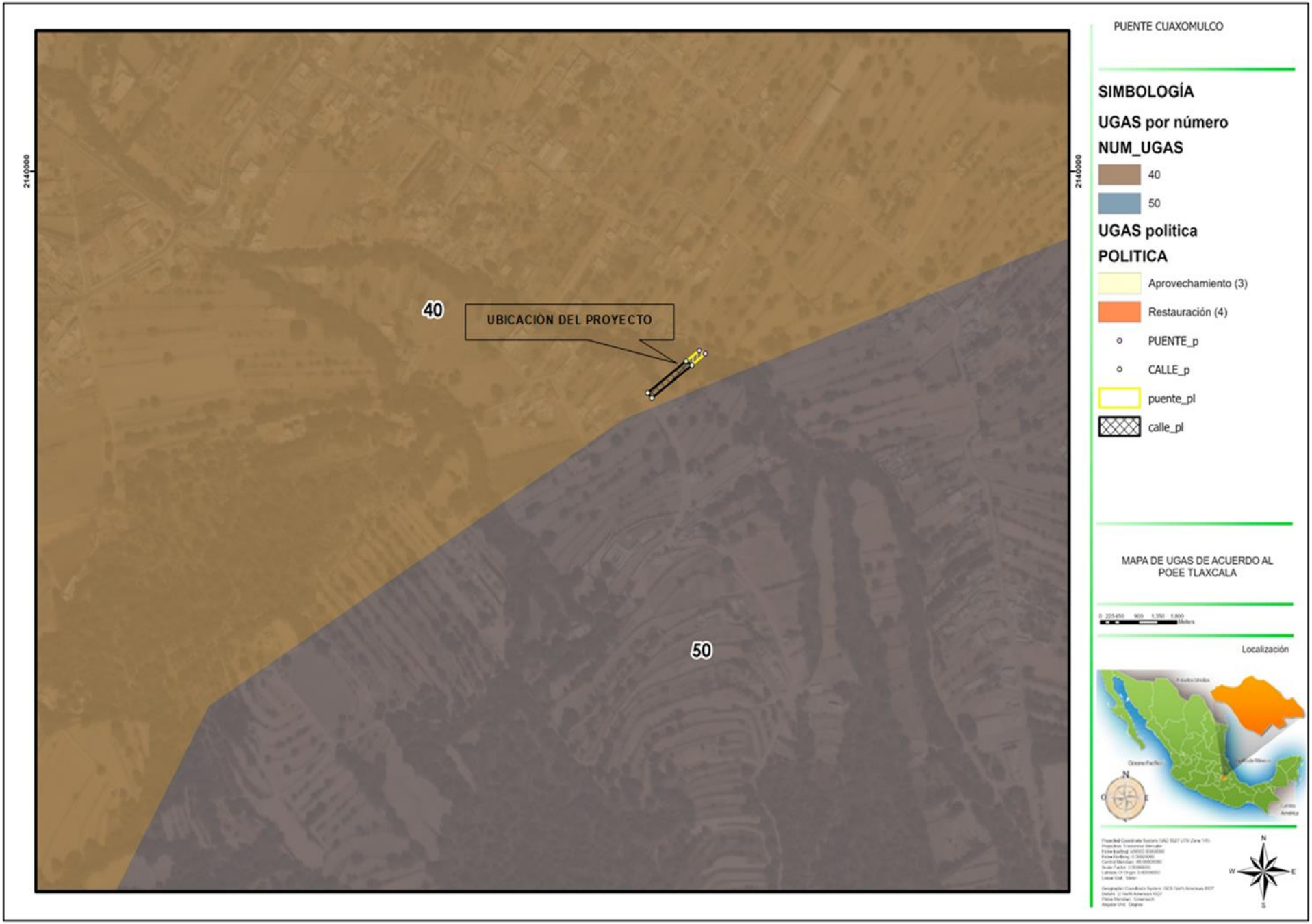


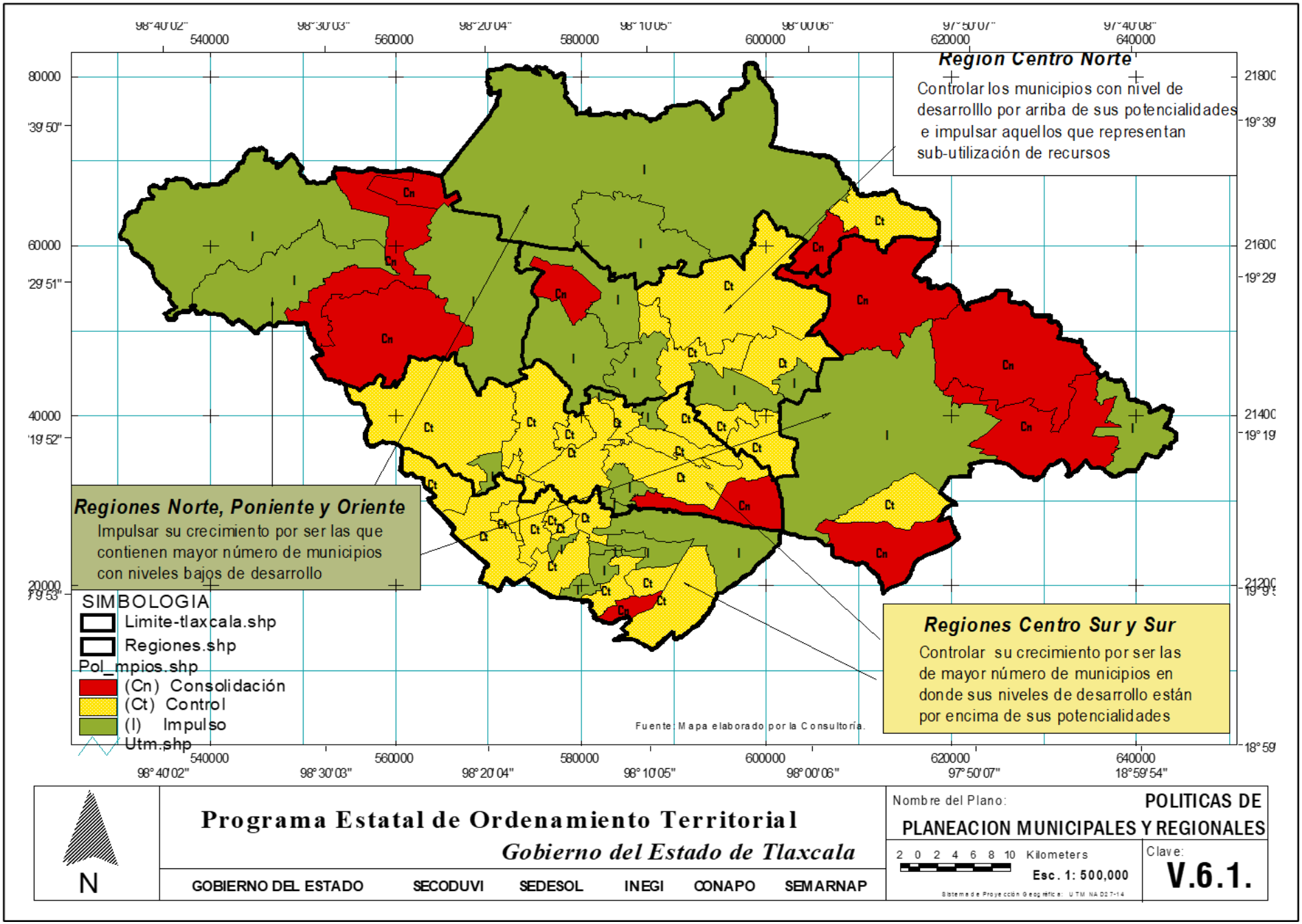

HIDALGO
PUEBLA
ESTADO DE MEXICO
PUEBLA
Cuaxomulco
Tzompantepec
Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
San José Teacalco
UBICACION DEL PROYECTO
Cuaxomulco
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Localidades (INEGI 2010)
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DEL PROYECTO DENTRO DEL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización

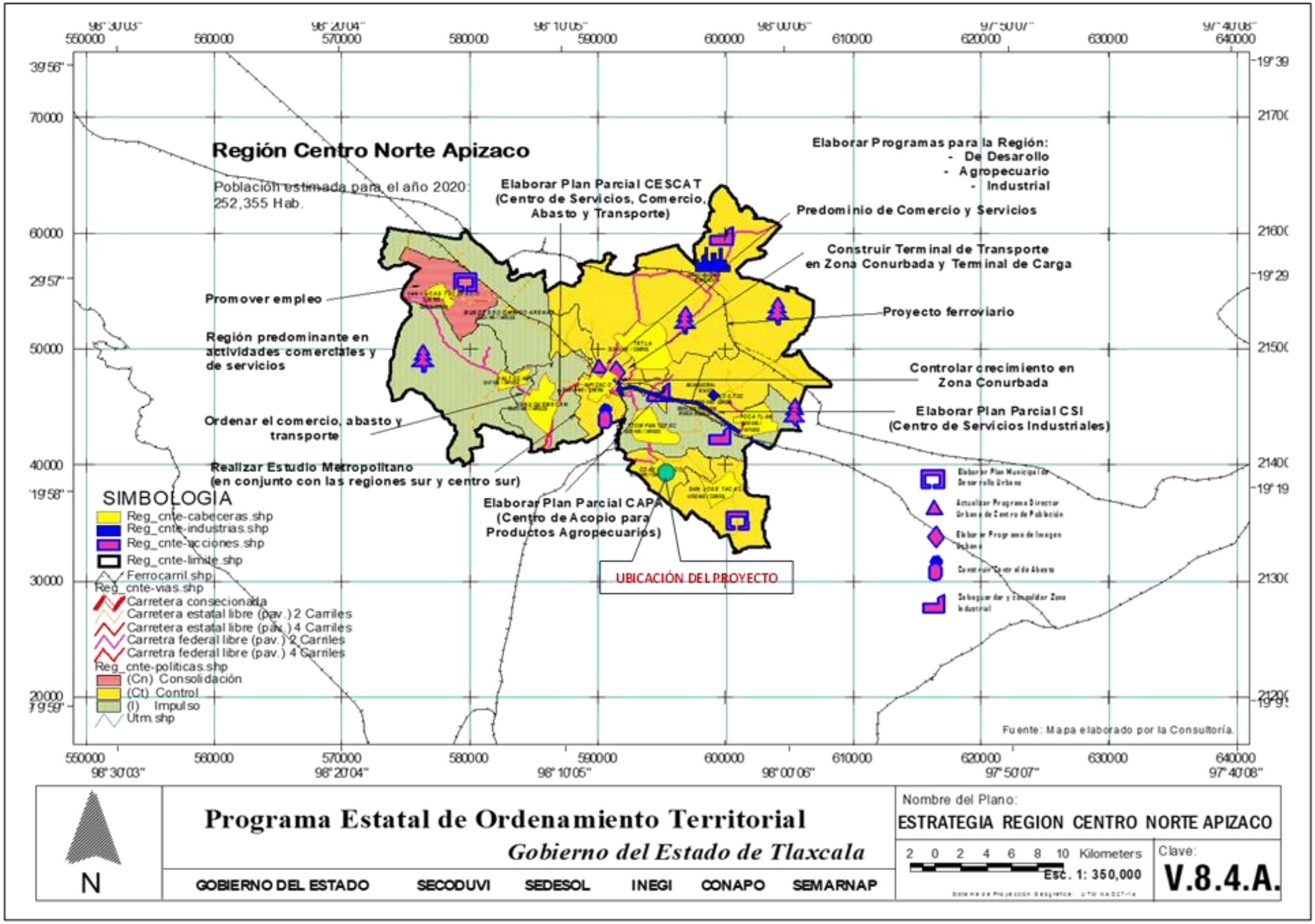

PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
Tzompantepec
Santa Cruz Tlaxcala
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Cuaxomulco
San José Teacalco
Santa Cruz Tlaxcala
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
2140000
2140000
MAPA DE LA UBICACIÓN DEL DEL PROYECTO DENTRO DEL TERRITORIO MUNICIPAL
Localización

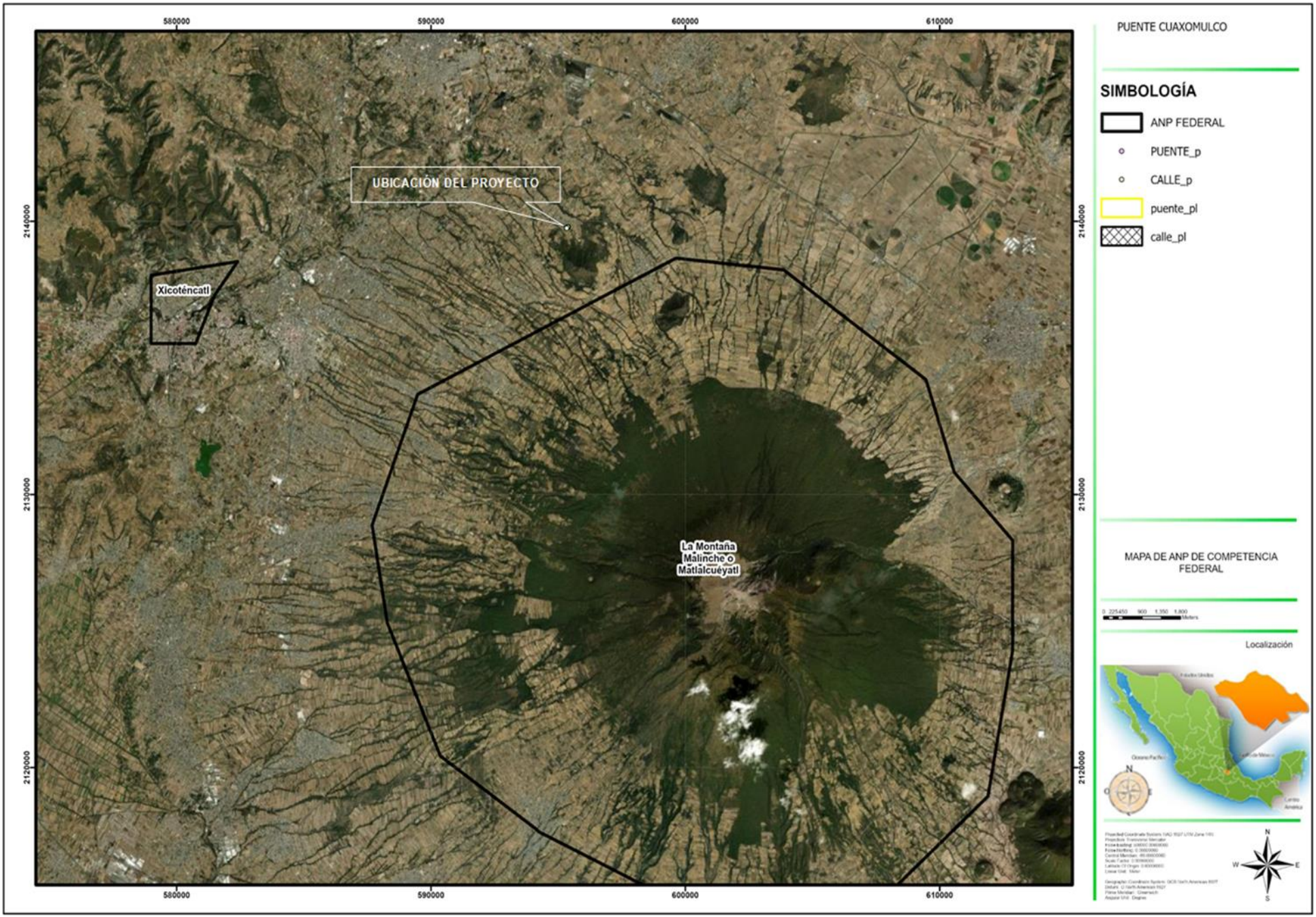

Mártires de 1915
Mártires de 1915
Huerto Montiel
Arboledas
Arboledas
Arboledas
Mártires de 1915
Mártires de 1915
Image © 2024 Airbus
87 m
Google Earth

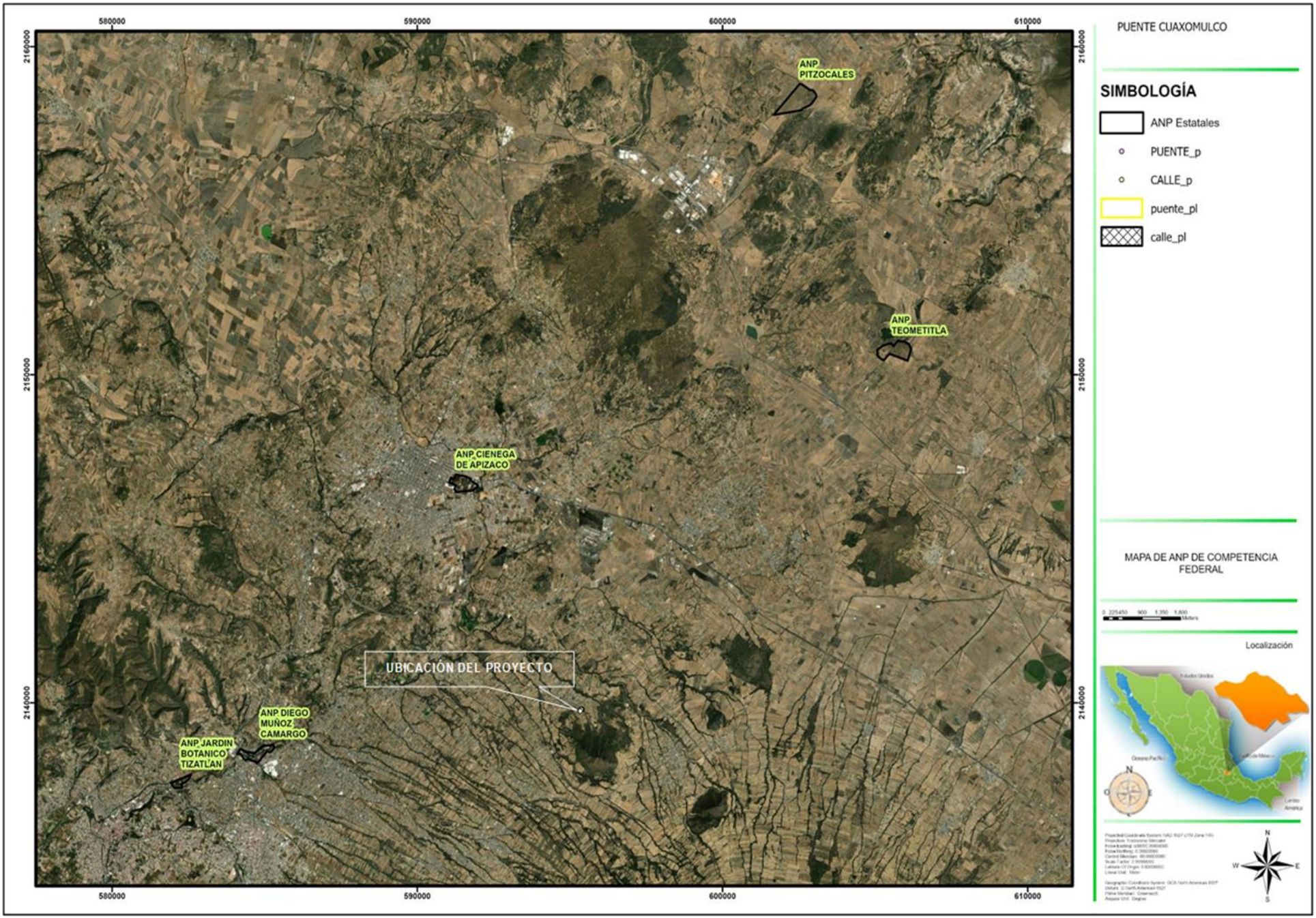

PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Unidades ambientales biofísicas (UAB)
CLAVE
30
52
56
57
61
67
69
71
117
118
120
121
122
127
128
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DE UAB DE ACUERDO AL POETG

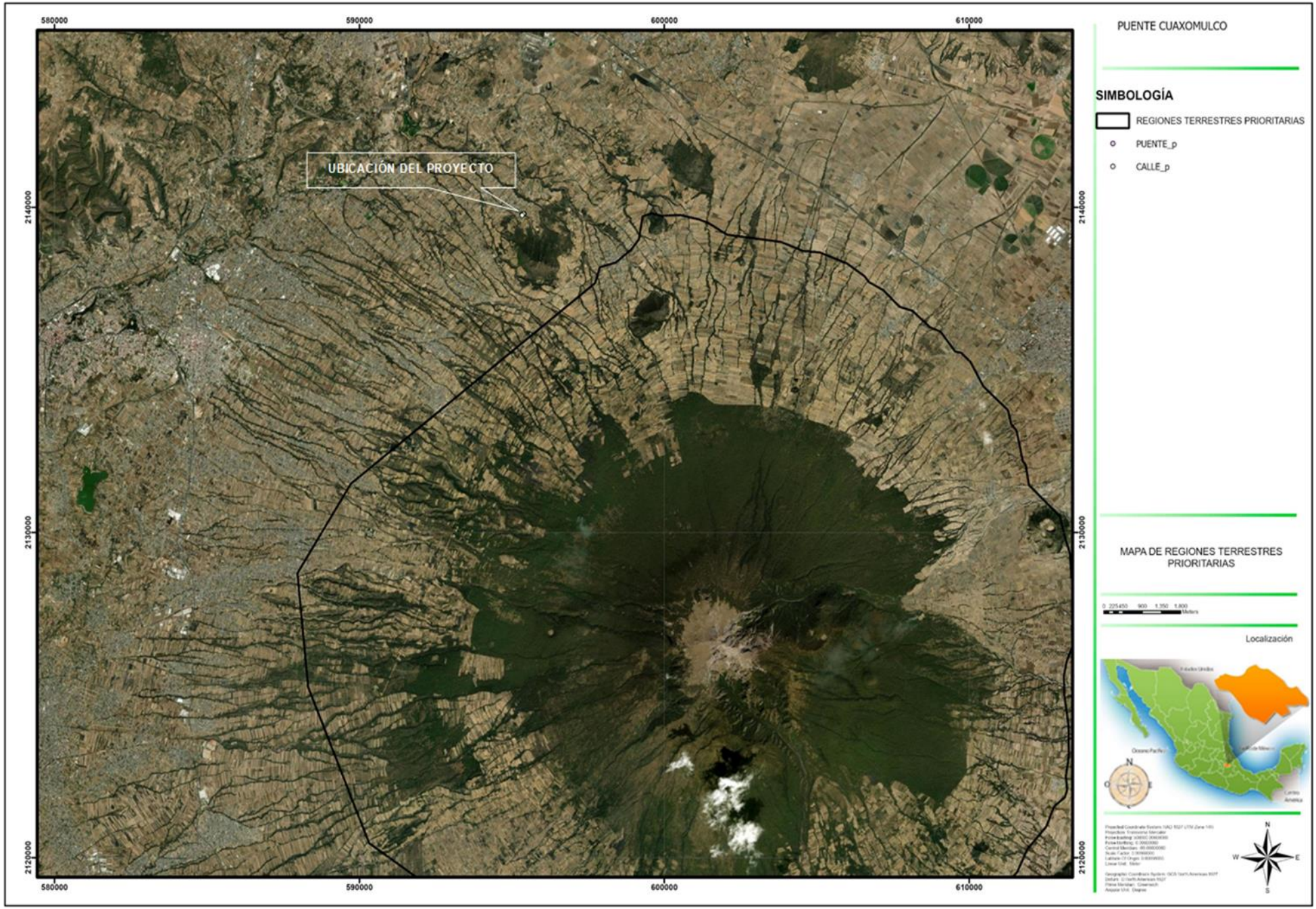

PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
UGAS por número
NUM_UGAS
40
50
UGAS politica
POLITICA
Aprovechamiento (3)
Restauración (4)
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
MAPA DE UGAS DE ACUERDO AL POEE TLAXCALA
Localización
2140000
2140000
40
UBICACIÓN DEL PROYECTO
50

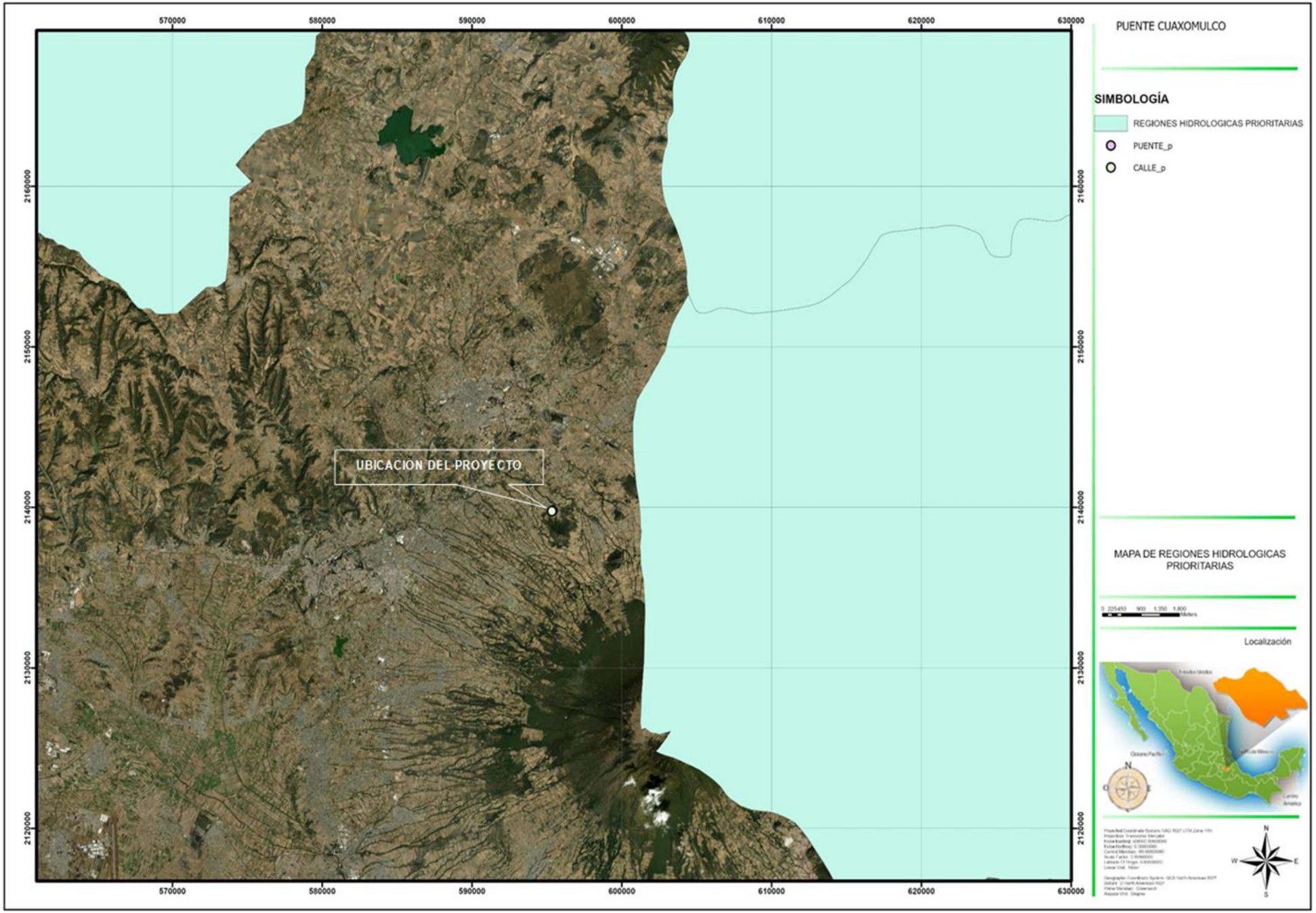

Region Centro Norte
Controlar los municipios con nivel de desarrolllo por arriba de sus potencialidades e impulsar aquellos que representan sub-utilización de recursos
Regiones Norte, Poniente y Oriente
Impulsar su crecimiento por ser las que contienen mayor número de municipios con niveles bajos de 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.
540000
560000
580000
600000
620000
640000
98°40'02"
98°30'03"
98°20'04"
98°10'05"
98°00'06"
97°50'07"
97°40'08"
80000
60000
40000
20000
21800
21600
21400
21200
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.

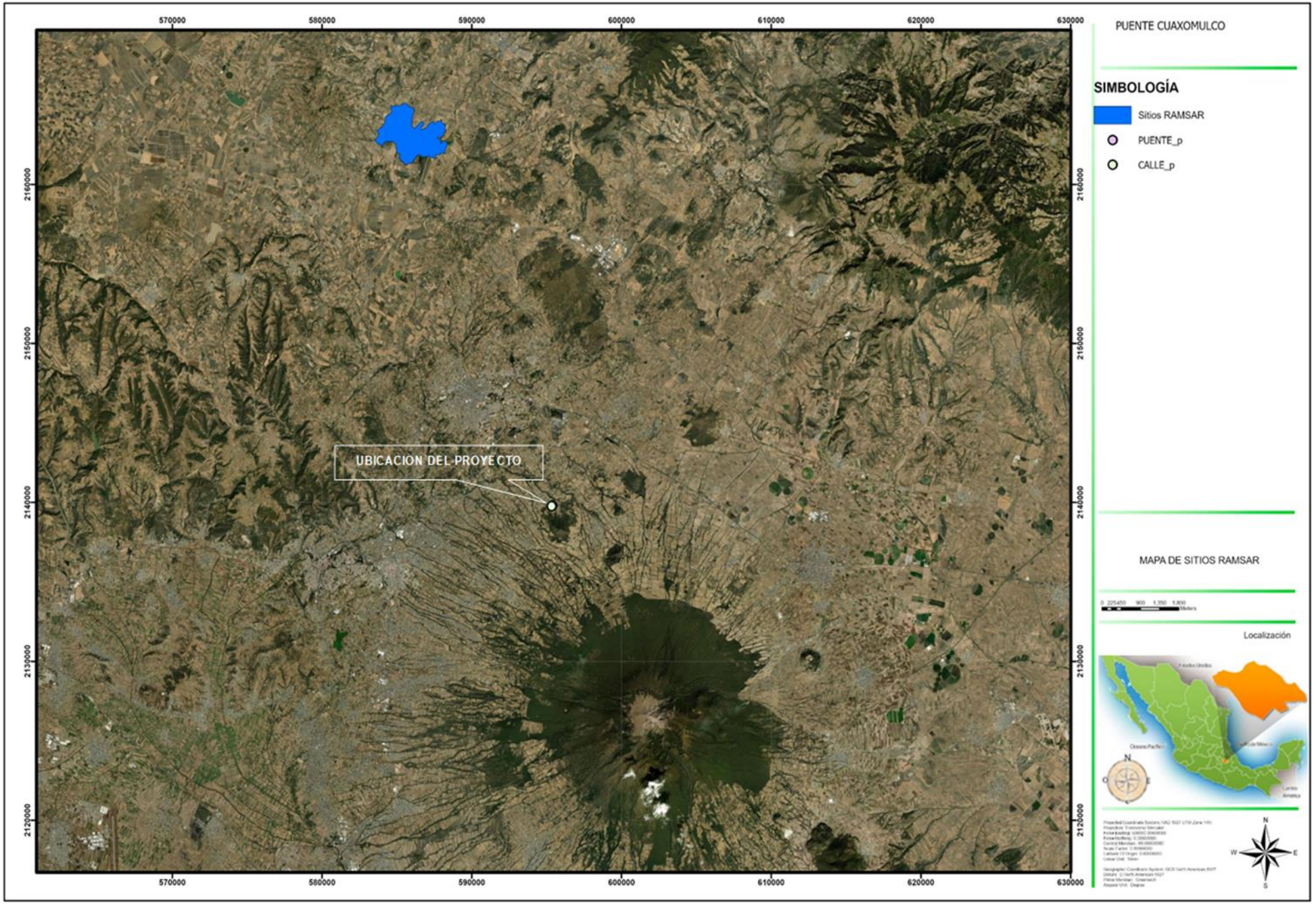

Región Centro Norte Apizaco
Población estimada para el año 2020:
252,355 Hab.
Elaborar Plan Parcial CESCAT
(Centro de Servicios, Comercio,
Abasto y Transporte)
Predominio de Comercio y Servicios
Elaborar Programas para la Región:
- De Desarollo
- Agropecuario
- Industrial
Construir Terminal de Transporte
en Zona Conurbada y Terminal de Carga
Promover empleo
Proyecto ferroviario
Región predominante en
actividades comerciales y
de servicios
Controlar crecimiento en
Zona Conurbada
Elaborar Plan Parcial CSI
(Centro de Servicios Industriales)
Ordenar el comercio, abasto y
transporte
Realizar Estudio Metropolitano
(en conjunto con las regiones sur y centro sur)
Elaborar Plan Parcial CAPA
(Centro de Acopio para
Productos Agropecuarios)
UBICACIÓN DEL PROYECTO
SIMBOLOGIA
Reg_cnte-cabeceras.shp
Reg_cnte-industrias.shp
Reg_cnte-acciones.shp
Reg_cnte-limite.shp
Ferrocarril.shp
Reg_cnte-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_cnte-politicas.shp
(Cn) Consolidación
(Ct) Control
(I) Impulso
Utm.shp
Fuente: Mapa elaborado por la Consultoría.
550000
560000
570000
580000
590000
600000
610000
620000
630000
640000
98°30'03"
98°20'04"
98°10'05"
98°00'06"
97°50'07"
97°40'08"
70000
60000
50000
40000
30000
20000
2170
2160
2150
2140
2130
2120
N
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial
Gobierno del Estado de Tlaxcala
GOBIERNO DEL ESTADO
SECODUVI
SEDESOL
INEGI
CONAPO
SEMARNAP
Nombre del Plano:
ESTRATEGIA REGION CENTRO NORTE APIZACO
2 0 2 4 6 8 10 Kilometers
Esc. 1: 350,000
Clave:
V.8.4.A.

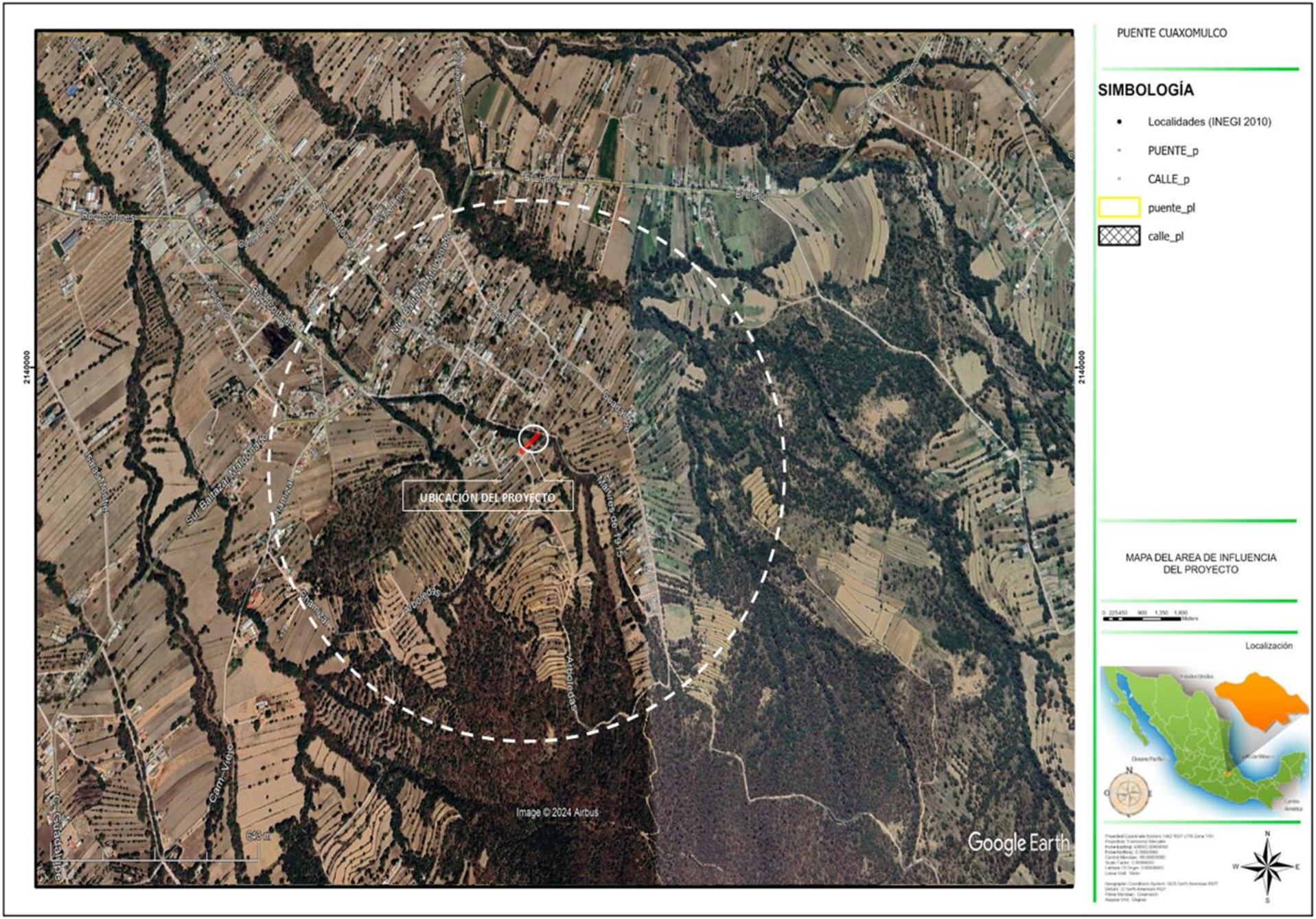

580000
590000
600000
610000
2140000
2130000
2120000
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Xicoténcatl
La Montaña
Malinche o
Matlalcuéyatl
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
ANP FEDERAL
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
MAPA DE ANP DE COMPETENCIA FEDERAL
Localización
N
S
E
W

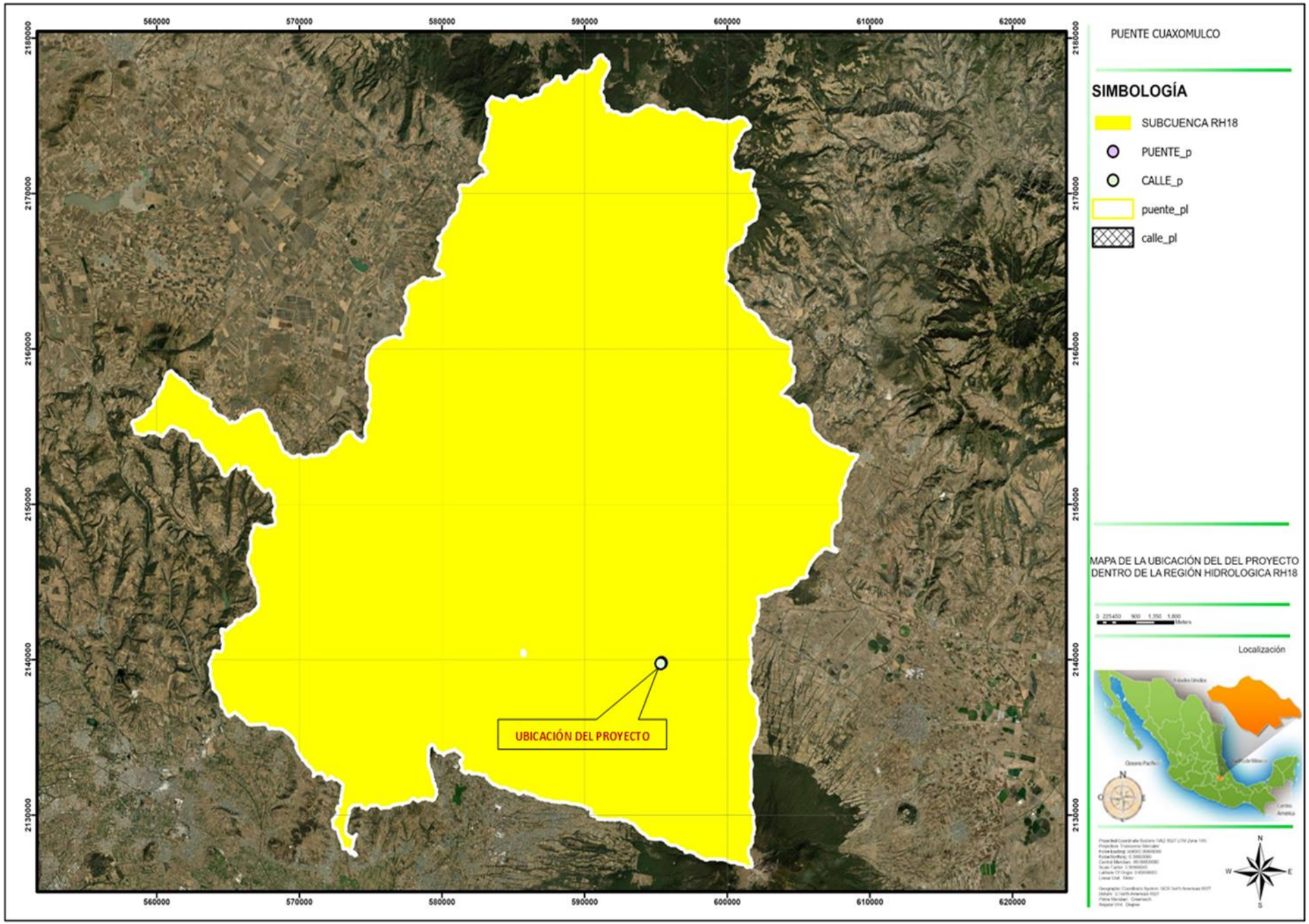

580000
590000
600000
610000
2160000
2150000
2140000
ANP PITZOCALES
ANP TEOMETITLA
ANP CIENEGA DE APIZACO
UBICACIÓN DEL PROYECTO
ANP DIEGO MUÑOZ CAMARGO
ANP JARDIN BOTANICO TIZATLAN
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
ANP Estatales
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
MAPA DE ANP DE COMPETENCIA FEDERAL
Localización
N
S
E
W

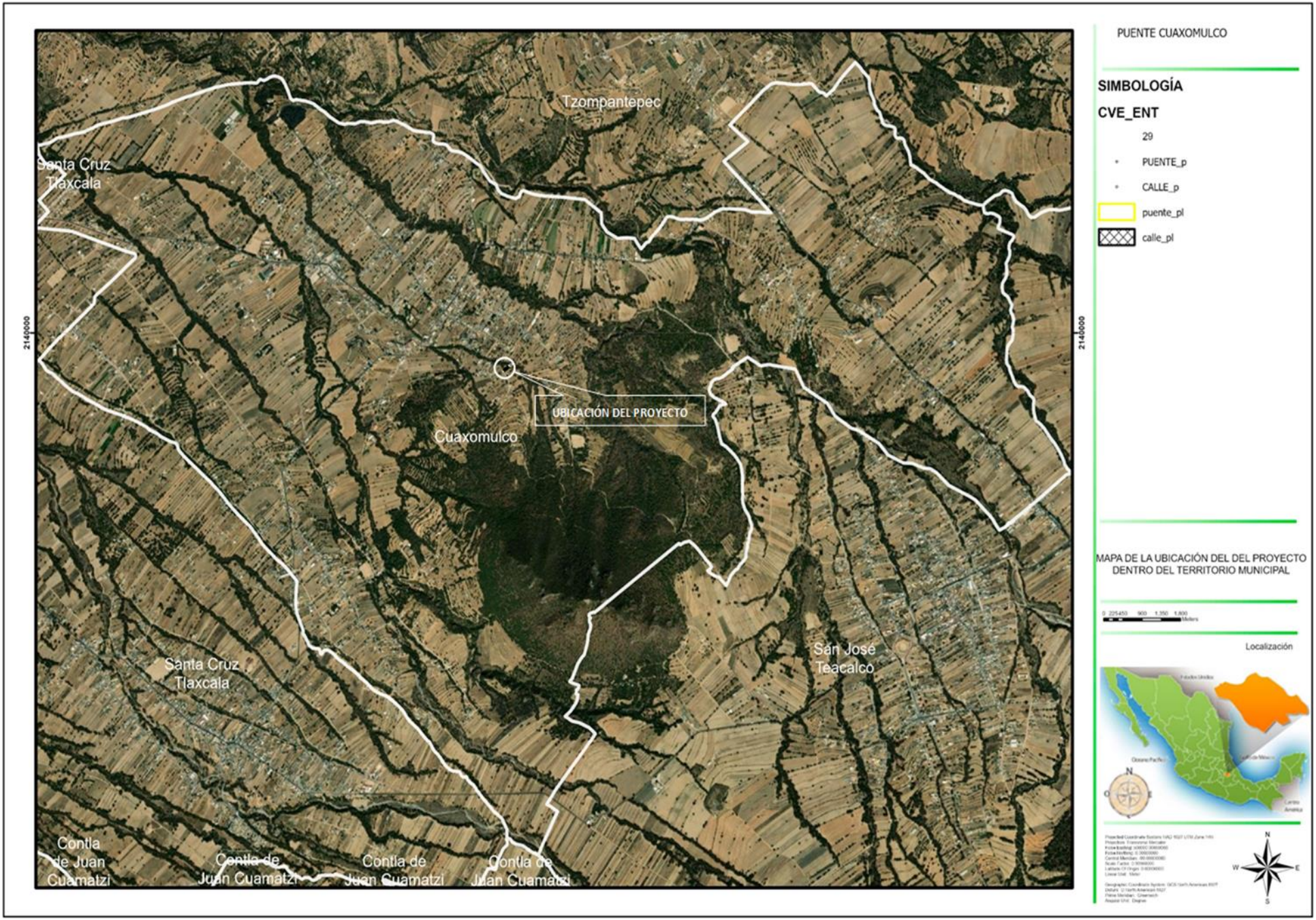

580000
590000
600000
610000
2140000
2130000
2120000
UBICACIÓN DEL PROYECTO
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS
Localización
N
S
E
W

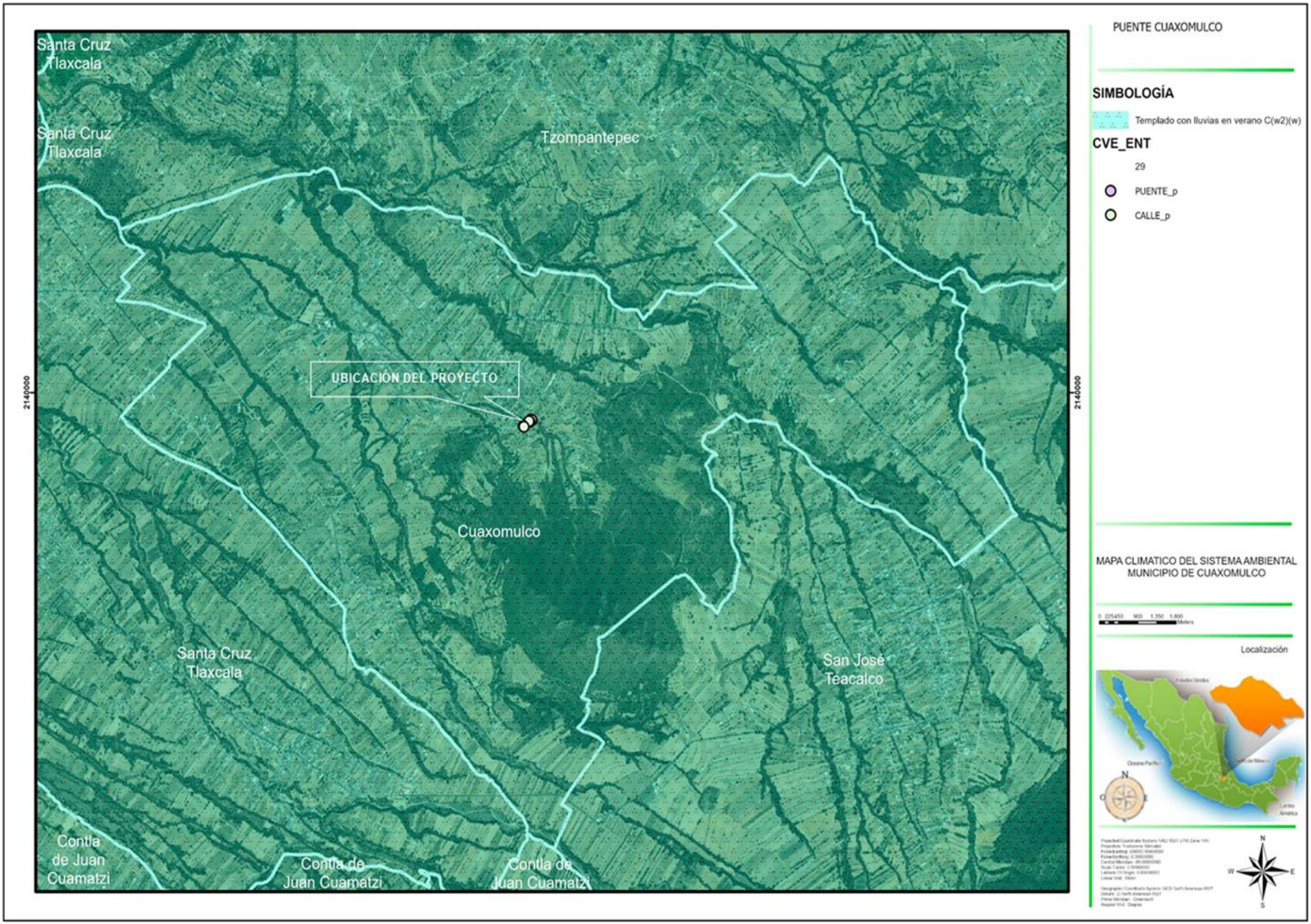

570000
580000
590000
600000
610000
620000
630000
2160000
2150000
2140000
2130000
2120000
UBICACION DEL PROYECTO
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS
Localización
N
S
E
W

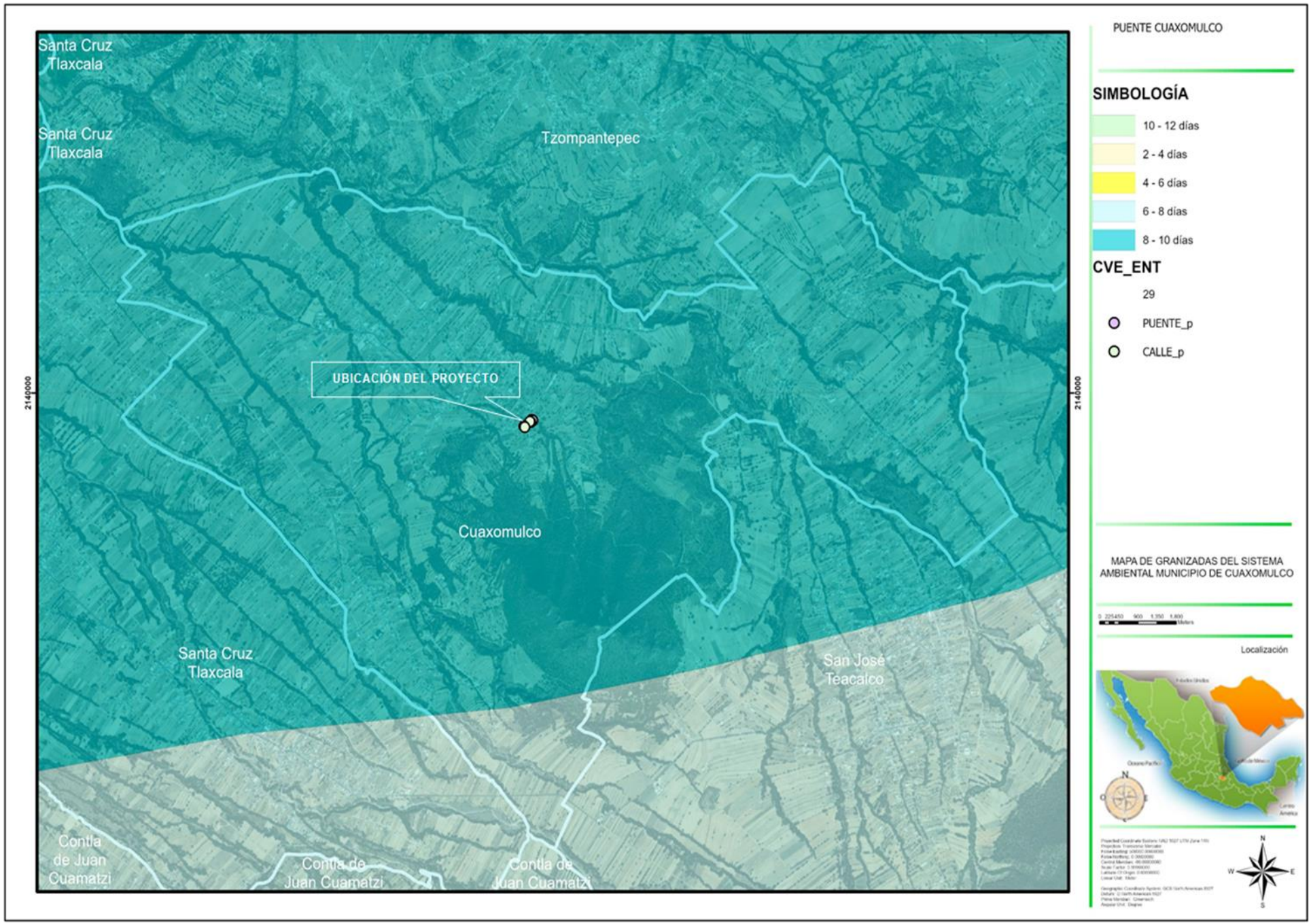

570000
580000
590000
600000
610000
620000
630000
2160000
2150000
2140000
2130000
2120000
UBICACION DEL PROYECTO
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Sitios RAMSAR
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE SITIOS RAMSAR
Localización
N
S
E
W

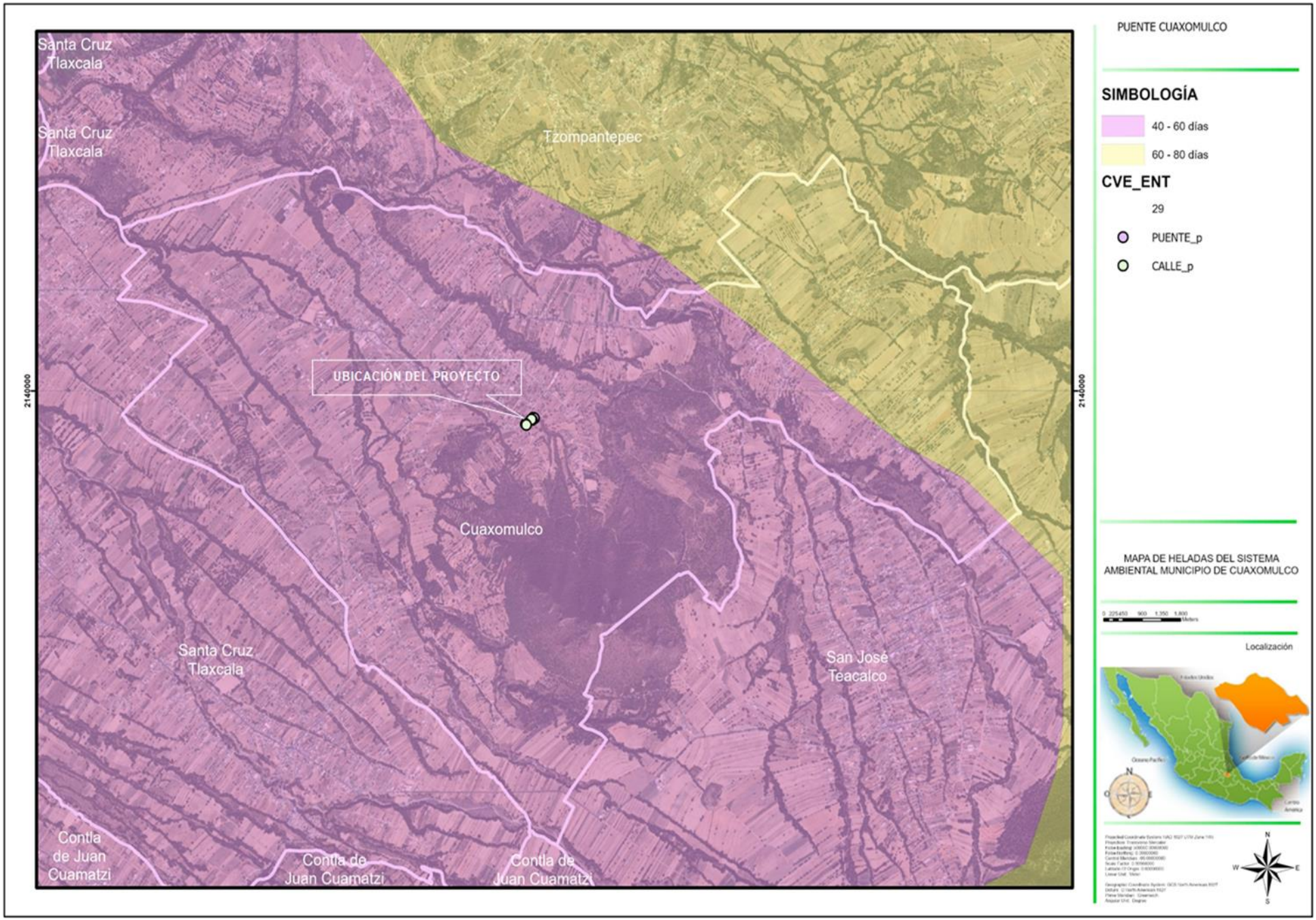

PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Localidades (INEGI 2010)
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
Localización
2140000
Image © 2024 Airbus
Google Earth


560000
570000
580000
590000
600000
610000
620000
2180000
2170000
2160000
2150000
2140000
2130000
UBICACIÓN DEL PROYECTO
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
SUBCUENCA RH18
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
MAPA DE LA UBICACIÓN DEL DEL PROYECTO DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLOGICA RH18
Localización
N
S
E
W

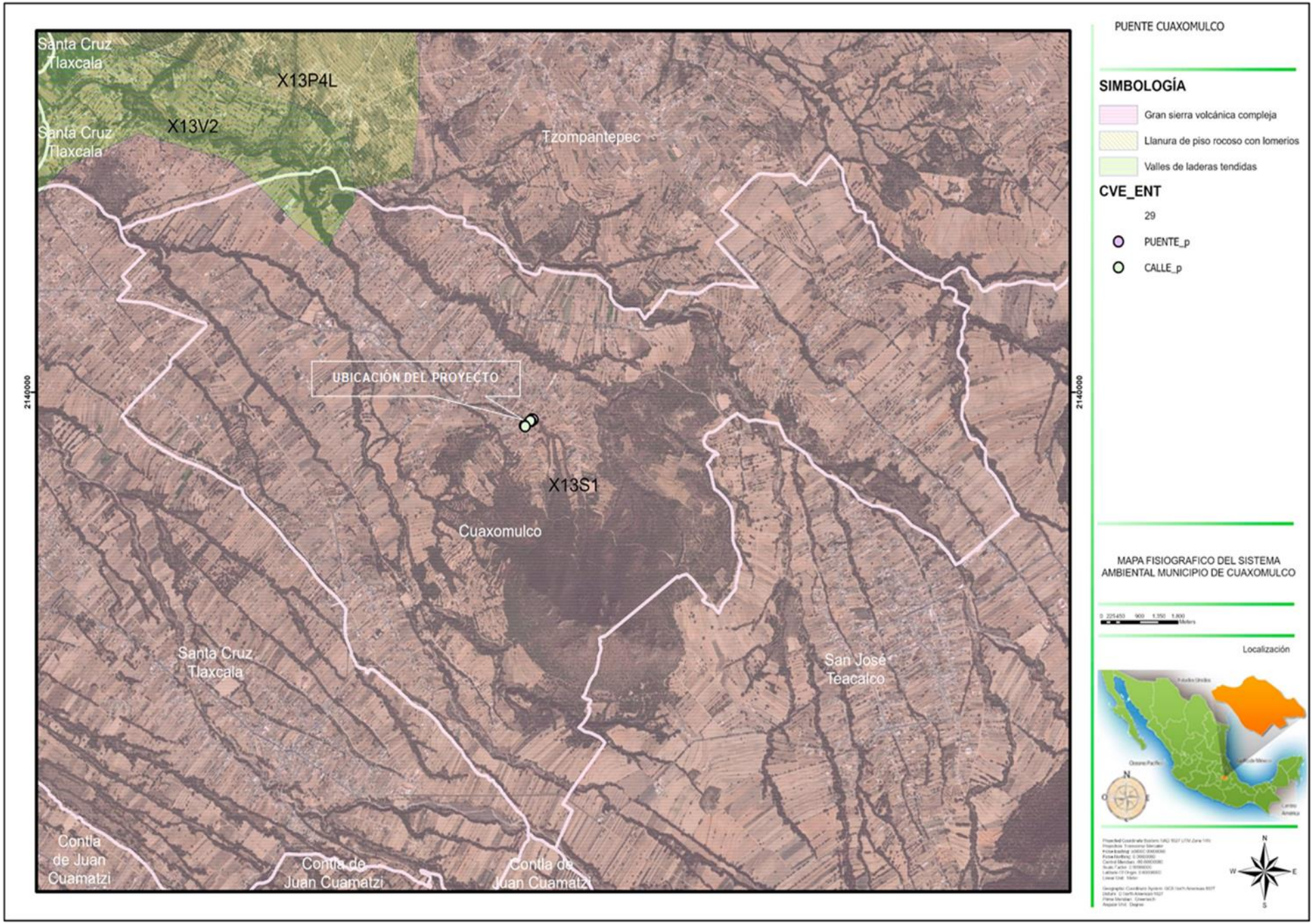

PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
puente_pl
calle_pl
Tzompantepec
Santa Cruz Tlaxcala
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Cuaxomulco
San José Teacalco
Santa Cruz Tlaxcala
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
2140000
2148000
MAPA DE LA UBICACIÓN DEL DEL PROYECTO DENTRO DEL TERRITORIO MUNICIPAL
Localización

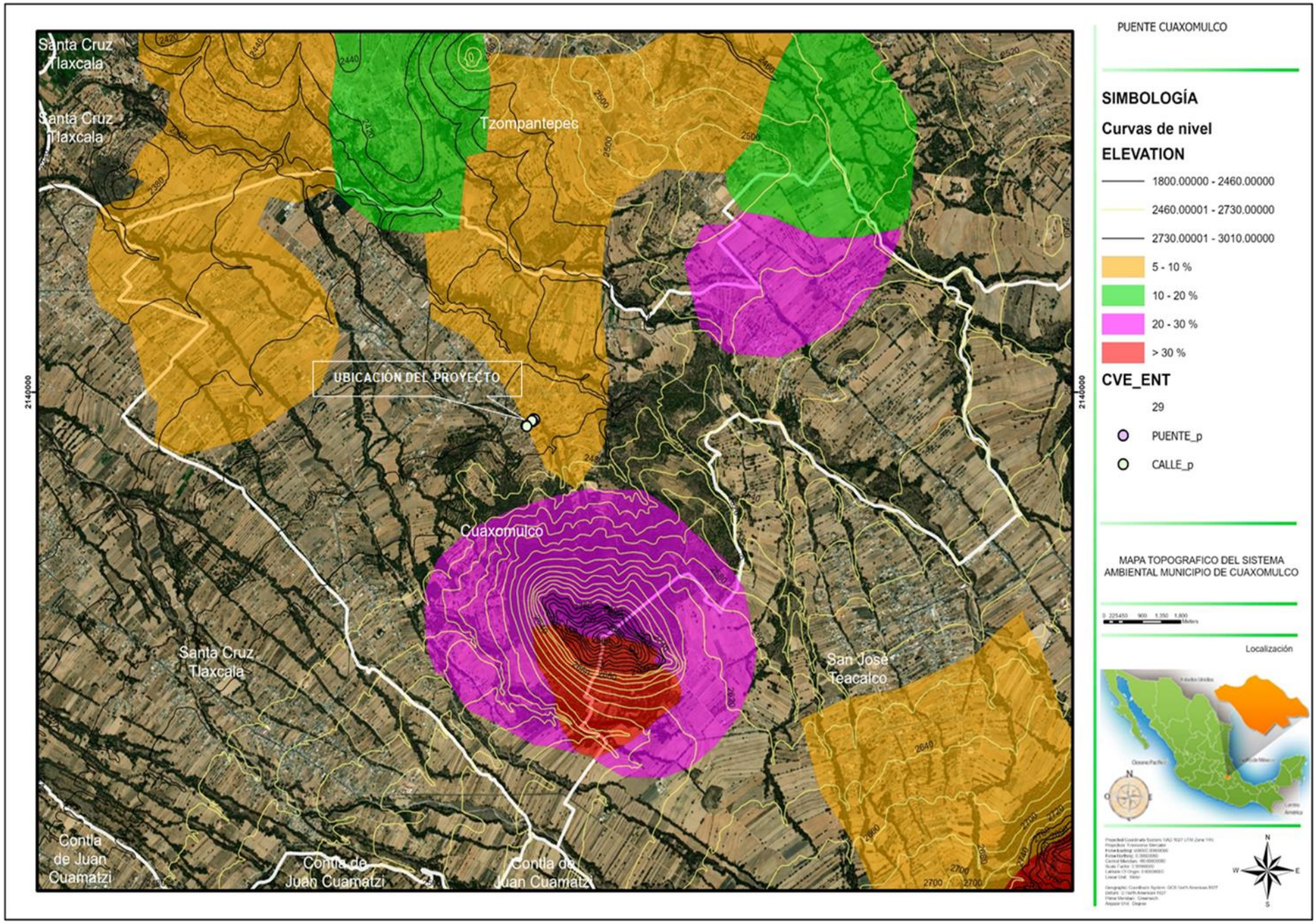

Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
2140000
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Templado con lluvias en verano C(w2)(w)
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA CLIMATICO DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W

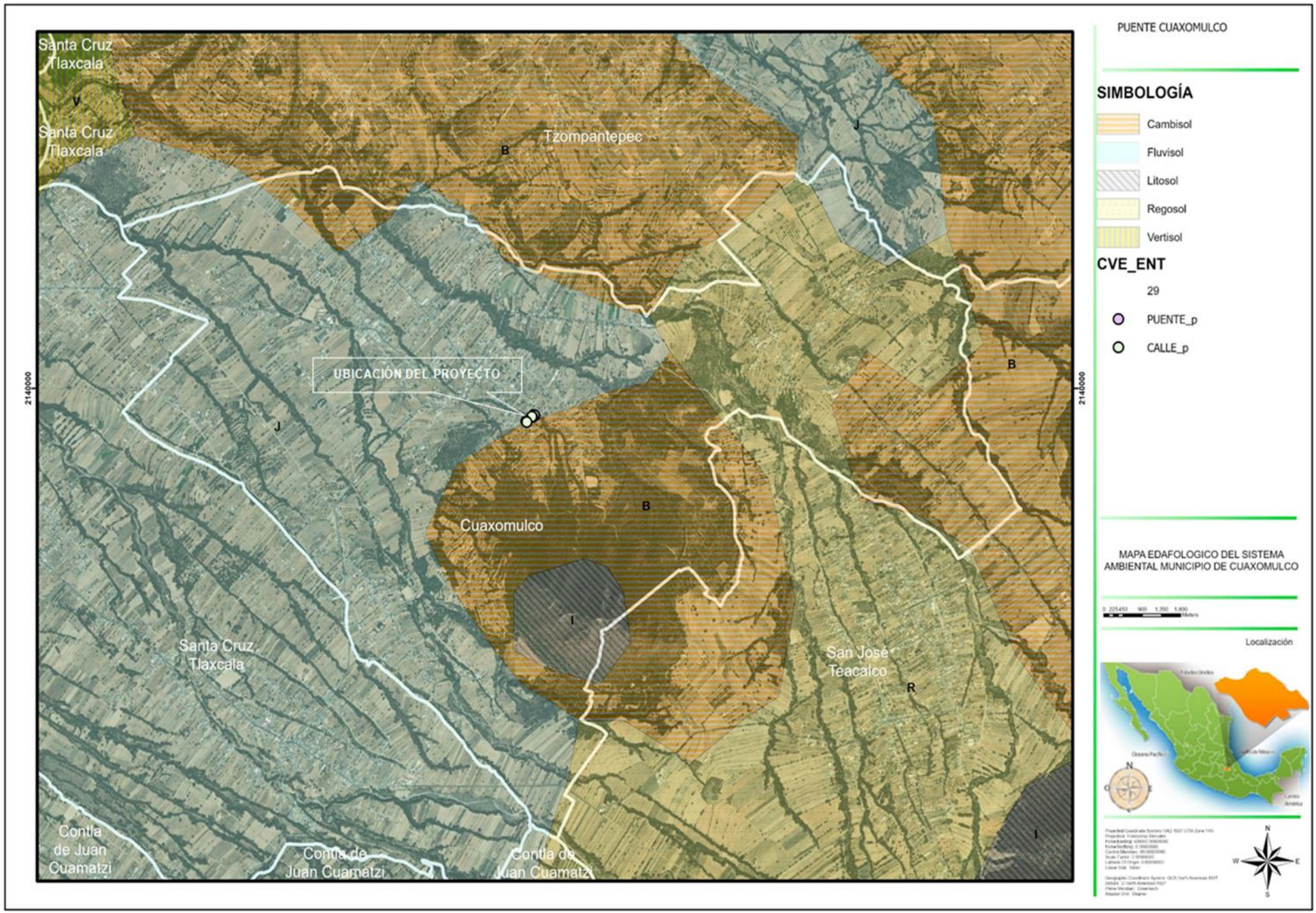

Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
2140000
2140000
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
10 - 12 días
2 - 4 días
4 - 6 días
6 - 8 días
8 - 10 días
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE GRANIZADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W

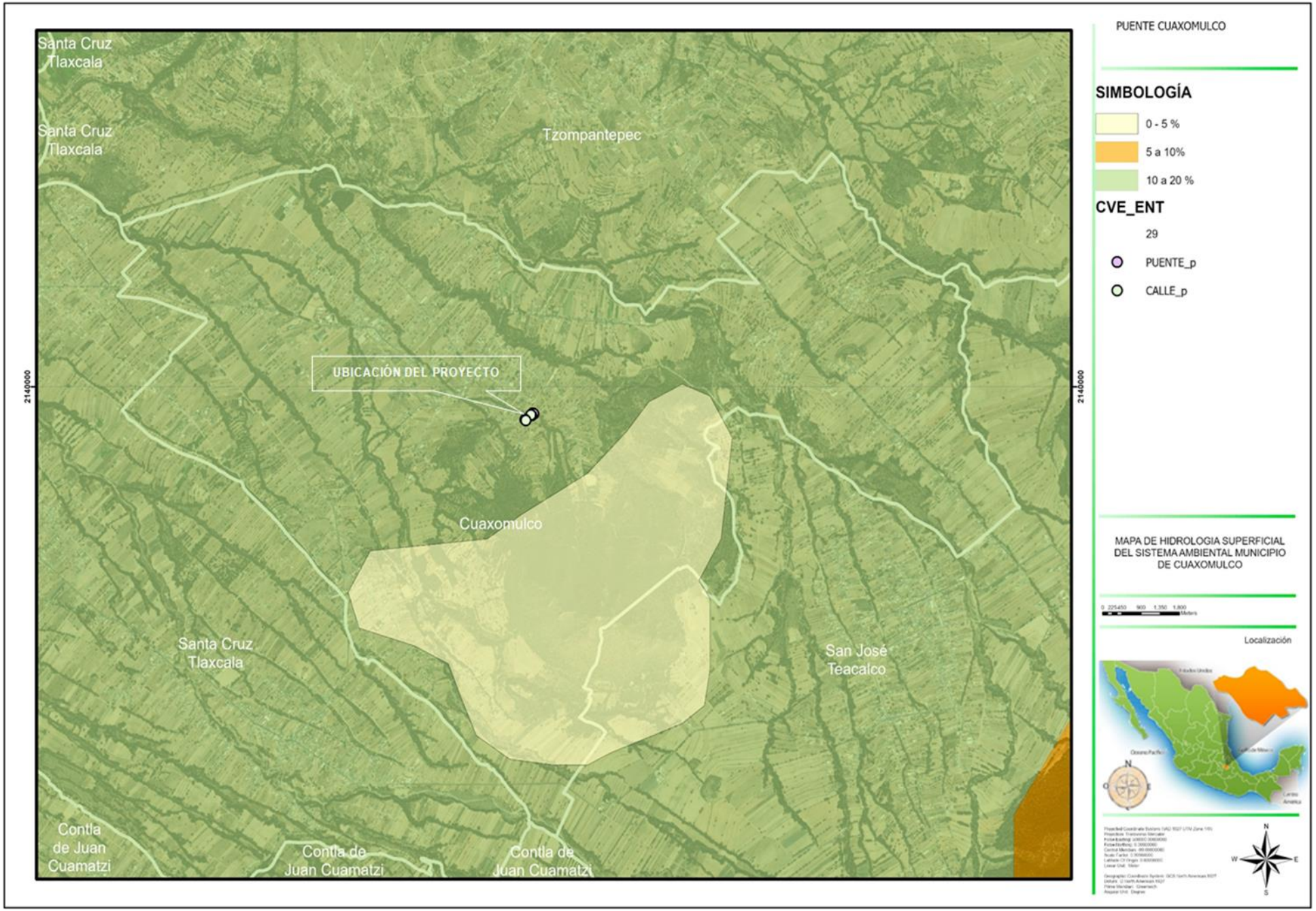

Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
2140000
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
40 - 60 días
60 - 80 días
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE HELADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
W
E
S

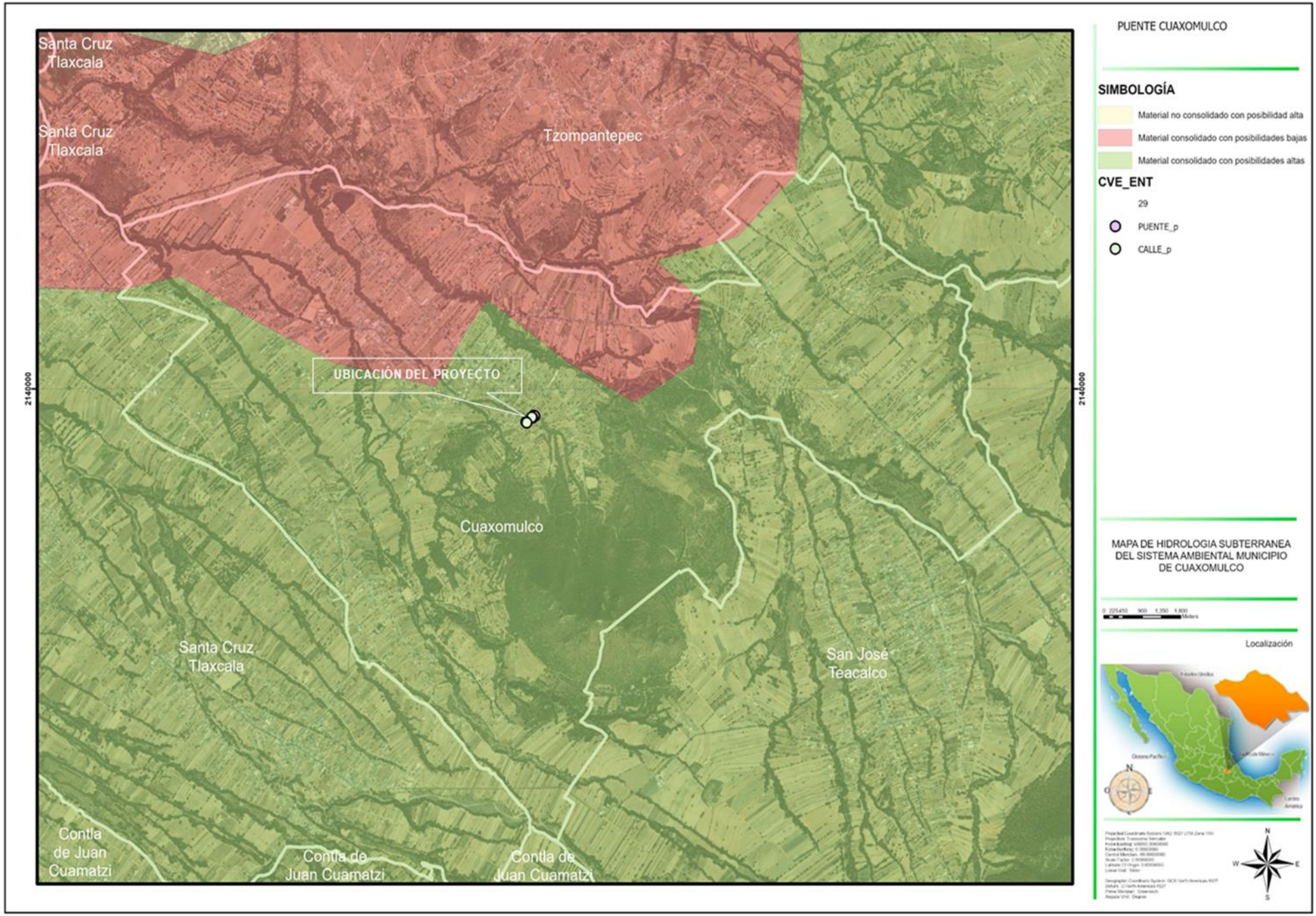

Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
T(Ti)
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
2140000
2140000
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Banco de material
Terciario toba intermedia
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA GEOLOGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W

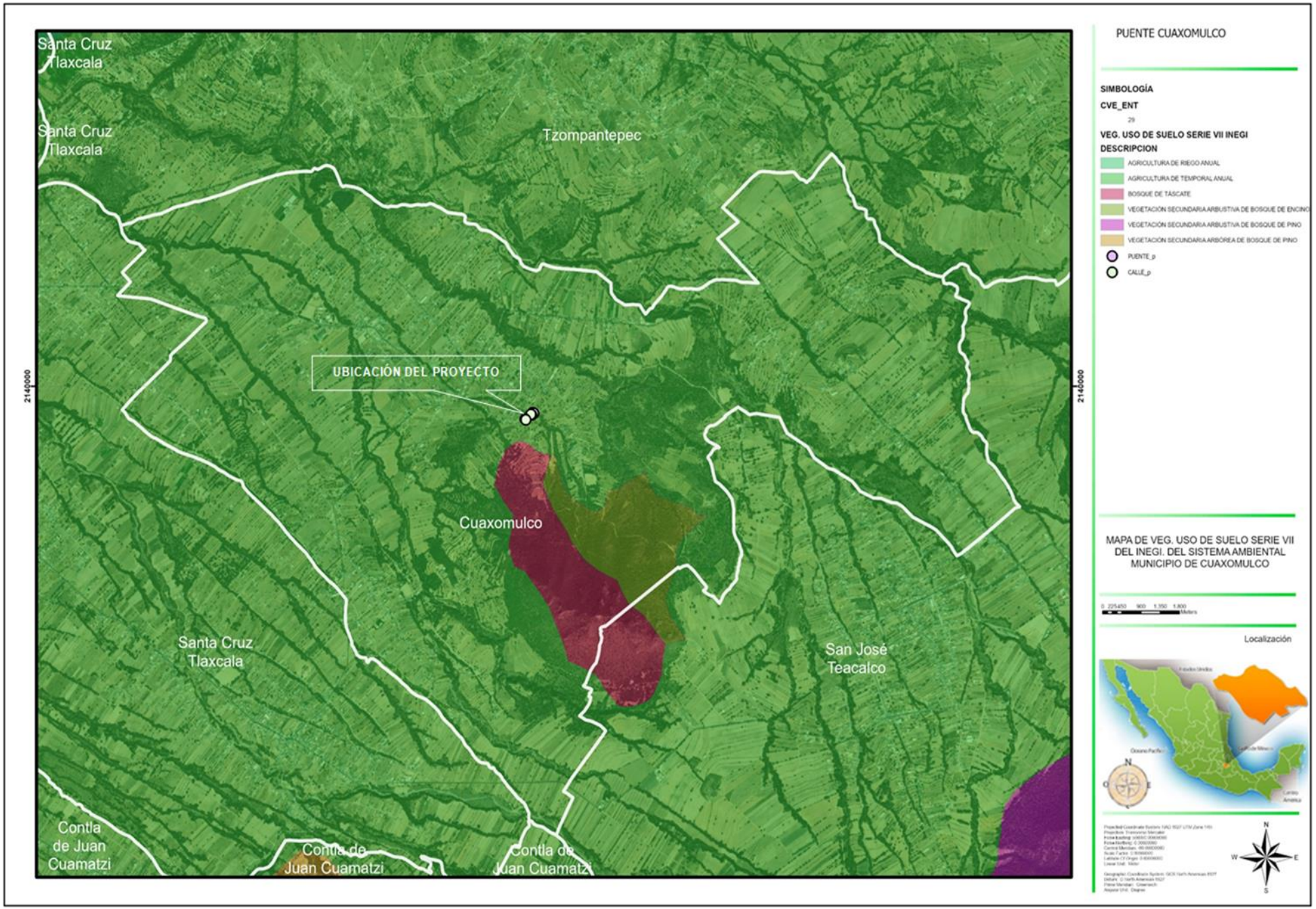

PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Gran sierra volcánica compleja
Llanura de piso rocoso con lomerios
Valles de laderas tendidas
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA FISIOGRAFICO DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
Santa Cruz Tlaxcala
X13P4L
X13V2
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
X13S1
Cuaxomulco
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
2140000

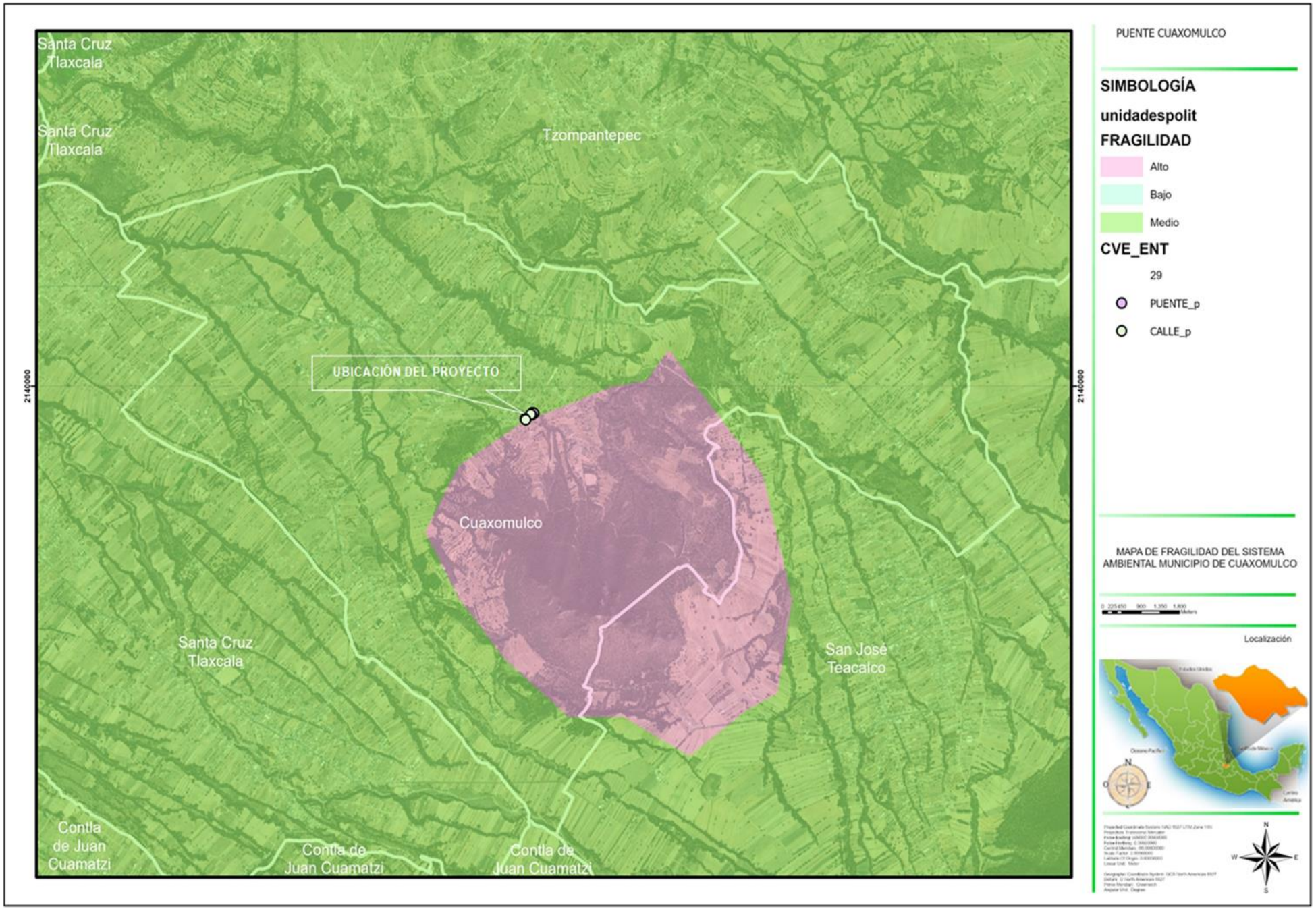

Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
2140000
2140000
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Curvas de nivel
ELEVATION
1800.00000 - 2460.00000
2460.00001 - 2730.00000
2730.00001 - 3010.00000
5 - 10 %
10 - 20 %
20 - 30 %
> 30 %
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA TOPOGRAFICO DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W


Santa Cruz Tlaxcala
V
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
B
J
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
J
B
Cuaxomulco
I
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
R
I
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Cambisol
Fluvisol
Litosol
Regosol
Vertisol
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA EDAFOLOGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización


Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
2140000
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
0 - 5 %
5 a 10%
10 a 20 %
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE HIDROLOGIA SUPERFICIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W


Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
2140000
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
Material no consolidado con posibilidad alta
Material consolidado con posibilidades bajas
Material consolidado con posibilidades altas
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE HIDROLOGIA SUBTERRANEA DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W


Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
2140000
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
CVE_ENT
29
VEG. USO DE SUELO SERIE VII INEGI
DESCRIPCION
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
BOSQUE DE TÁSCATE
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE VEG. USO DE SUELO SERIE VII DEL INEGI. DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W


Santa Cruz Tlaxcala
Santa Cruz Tlaxcala
Tzompantepec
UBICACIÓN DEL PROYECTO
2140000
2140000
Cuaxomulco
Santa Cruz Tlaxcala
San José Teacalco
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
Contla de Juan Cuamatzi
PUENTE CUAXOMULCO
SIMBOLOGÍA
unidadespolit
FRAGILIDAD
Alto
Bajo
Medio
CVE_ENT
29
PUENTE_p
CALLE_p
MAPA DE FRAGILIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPIO DE CUAXOMULCO
Localización
N
S
E
W

- **Planos.**

VIII. 1. 2 Fotografías

Aspectos generales

Vista de la barranca sobre la calle arboledas.



Vista de la barranca sobre la calle Mártires de 1915



Vista de la calle arboledas, hacia la barranca donde se pretende ampliar la calle



Otra vista de la calle arboledas, hacia la barranca donde se pretende ampliar la calle



Vista de la calle Mártires de 1915



Otra vista de la calle Mártires de 1915, hacia la barranca donde se pretende construir el puente



Aspectos generales de la barranca y el arbolado que se pretende remover.







VIII. 1. 3 Videos

No se consideró necesario incluir videos. En caso de requerirlos la autoridad, se remitirán de inmediato.

VIII. 2 Otros anexos. Formatos Usados.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS ESPERADOS

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	IMPORT RELATIVA	IMPORT RELATIVA%	JUICIO
PREPARACIÓN DEL SITIO	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.11	11	Irrelevante
			EROSÍON	-	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	0.12	12	Irrelevante
			PAISAJE	-	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	27	0.27	27	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DRENAJE NATURAL-ESCORRENTÍAS	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	4	22	0.22	22	Irrelevante
			PAISAJE	-	2	1	4	4	4	1	1	1	4	4	26	0.26	26	Moderado
			DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	16	0.16	16	Irrelevante
		FLORA-VEGETACIÓN TERRESTRE	ABUNDANCIA	-	12	6	6	4	4	4	4	1	4	4	49	0.49	49	Moderado
			DIVERSIDAD	-	12	6	6	4	4	4	4	1	4	4	49	0.49	49	Moderado
			ESPECIES LISTADAS	-	4	2	4	4	4	2	1	1	4	4	30	0.3	30	Moderado
		FAUNA	ABUNDANCIA	-	8	2	4	4	4	2	1	1	4	4	34	0.34	34	Moderado
			DIVERSIDAD	-	8	2	4	4	4	2	1	1	4	4	34	0.34	34	Moderado
			ESPECIES LISTADAS	-	4	2	4	4	4	2	1	1	4	4	30	0.3	30	Moderado
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	21	0.21	21	Irrelevante

			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	TRAZO Y NIVELACIÓN	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO-VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	EROSIÓN	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	22	0.22	22	Irrelevante
			PAISAJE	-	4	2	4	4	4	1	1	1	4	4	29	0.29	29	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DRENAJE NATURAL-ESCORRENTÍAS	-	2	2	4	4	4	2	1	1	2	4	26	0.26	26	Moderado
			PAISAJE	-	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	27	0.27	27	Moderado
			DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	14	0.14	14	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	2	2	4	2	2	1	1	1	2	2	19	0.19	19	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	DESALOJO DE TIERRAS Y MATERIALES EXCAVADOS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	4	2	2	2	1	1	4	8	27	0.27	27	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
			PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante

		GENERACIÓN DE RESIDUOS	SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	16	0.16	16	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
CONSTRUCCIÓN	SUBESTRUCTURA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	4	2	2	2	1	1	4	8	27	0.27	27	Moderado
			AGUA	-	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	18	0.18	18	Irrelevante
			MATERIALES PETRÉO Y DE RELLENO	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	16	0.16	16	Irrelevante
			PAISAJE	-	1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	25	0.25	25	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	SUPERESTRUCTURA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
			AGUA	-	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	18	0.18	18	Irrelevante
			MATERIALES PETRÉO Y DE RELLENO	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante

		SUELO	INESTABILIDAD	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	16	0.16	16	Irrelevante
			PAISAJE	-	2	1	4	4	4	1	1	1	4	4	26	0.26	26	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
	PROTECCIÓN DE TERRAPLENES	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
			MATERIALES PETRÉO Y DE RELLENO	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	8	25	0.25	25	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	INESTABILIDAD		1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	16	0.16	16	Irrelevante
			PAISAJE		1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	25	0.25	25	Moderado
			DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante

	LIMPIEZA DE OBRA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
			AGUA	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	17	0.17	17	Irrelevante
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		AGUA	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
		CALIDAD DE VIDA		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
		EMPLEO		+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	21	0.21	21	Irrelevante
OPERACIÓN Y MTTO.	CARPETA DE RODAMIENTO	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
	PINTURA DE SEÑALAMIENTOS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante

		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	18	0.18	18	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
	SANEAMIENTO DE SUBESTRUCTURA (CONCRETOS)	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			MANEJO ESPECIAL	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
	USO COTIDIANO	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	8	26	0.26	26	Moderado
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
			RUIDO Y VIBRACIONES	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	20	0.2	20	Irrelevante
		SUELO	DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	0.13	13	Irrelevante
		VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES		-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17	0.17	17	Irrelevante
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante
			ORGÁNICOS	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	17	0.17	17	Irrelevante

VIII.2.1 Memorias.

Para cuantificar los volúmenes maderables a remover por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se realizaron recorridos en campo, con la finalidad de realizar el levantamiento de las variables dasométricas del arbolado presente en el área del proyecto.

La cuantificación se llevó a cabo bajo la siguiente metodología:

1. Se realizo un muestreo directo de los individuos a remover.

2.- Para el cálculo de las existencias (m^3 VTA), se efectúo operando los modelos matemáticos del Sistema Biométrico para la Planeación del Manejo Forestal de los Ecosistemas con Potencial Maderable en México, UMAFOR 1303.

Modelos matemáticos para la estimación del volumen total para el género Quercus.

Especie o Género	Ecuación
Quercus crassifolia H. & B.	1.4*exp((- 9.692438)+1.92883177*LN(Dn)+0.90538711*LN(H))

Para el resto de las especies del género Pinus, se utilizó la ecuación para el cálculo de volumen contempladas en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Tlaxcala 2014.

Género y especie	Ecuación
Pinus pseudostrobus	0.0001401*Dn^1.6156095*H^0.9375533+0.0001165*Dn^2

En la estimación de los volúmenes a remover en el predio en estudio, se utilizó el paquete Microsoft Office Excel 2016.

En la siguiente table se presenta en inventario de los individuos arbóreos a remover.

No. DE IND.	NOMBRE CIENTIFICO	ESPECIE	*CONDICION*	DIAMETRO CM	ALTURA M	AB M2	VOLUMEN FUSTE M3	VOL. R.T.A. M3
1	*Pinus pseudostrobus*	*Ocote*	*VIVO*	70	18	0.384846	3.02324	4.23254
2	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	45	15	0.1590435	1.09457	1.53240
3	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	32	13	0.08042496	0.49869	0.69817
4	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	30	12	0.070686	0.40962	0.57347
5	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	18	6	0.02544696	0.08177	0.11448
6	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	28	12	0.06157536	0.35865	0.50212
7	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	32	10	0.08042496	0.39325	0.55055
8	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	26	16	0.05309304	0.40347	0.56486
9	*Quercus crassipes*	*Encino*	*VIVO*	24	9	0.04523904	0.20541	0.28758
				29.375	11.625	0.57593382	3.445443809	4.823621332

VIII.2.1.1. Memorias del estudio hidrológico.

VIII.2.1.2. Memorias del estudio de mecánica de suelo.

VIII.2.2. CREDENCIAL DE ELECTOR Y RFC DEL PROMOVENTE.

VIII.2.4. CONTRATO CELEBRADO ENTRE EL AYUNTAMIENTO DE CUAXOMULCO Y EL PROMOVENTE.

VIII.2.5. CREDENCIAL ELECTOR, CEDULA PROFESIONAL DEL TÉCNICO RESPONSABLE.

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