



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

(SEMARNAT-04-002-A) Manifestación de Impacto Ambiental.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente a domicilio particular, correo electrónico, teléfono y costo de inversión.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Mtro. Fernando Silva Triste
Subdelegado de Administración e Innovación

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6 fracción VIII, 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, previa designación¹ firma el C. Fernando Silva Triste, Subdelegado de Administración e Innovación.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69, en la sesión celebrada el 14 de julio de 2023.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf

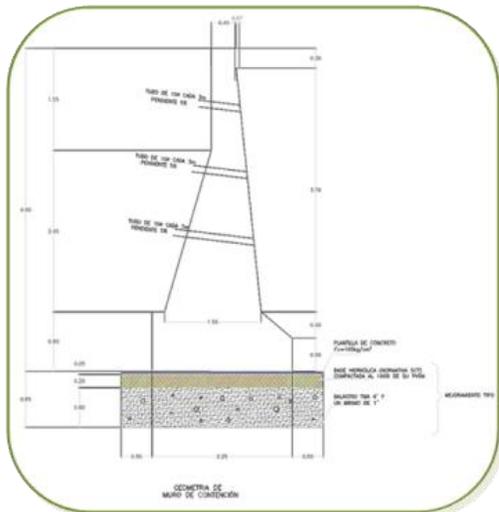
¹ Realizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio Núm. 00129 de fecha 01 de marzo de 2023, como encargado del despacho de los asuntos competencia de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR HIDRÁULICO INFRAESTRUCTURA

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA



ÍNDICE

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE
DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN
MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN
SOBRE USO DEL SUELO 34

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL
PROYECTO 60

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES 95

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 113

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 124

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS
TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS
FRACCIONES ANTERIORES 131

CAPÍTULO I

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

I.1. Proyecto

El proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental corresponde a la construcción de un muro de contención de 380.00 metros lineales en el margen derecho (con rumbo aguas abajo) del Río Zapatero, ubicado en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla. Dicha obra será colocada dentro de la zona federal del Río Zapatero.

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de muro de mampostería para protección en el Río Zapatero, en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla.

I.1.2. Ubicación del proyecto

Estado: Puebla

Municipio: San Andrés Cholula

Estado de Puebla. Se localiza en la porción sureste de la República Mexicana, ente los 18°50' 42" y 19°13' 48" de latitud norte, meridianos 98° 00' 24" y 98°19' 42" de longitud oeste. Limita al norte con Hidalgo y Veracruz, al sur con Oaxaca y Guerrero, al este con Veracruz y Oaxaca y al oeste con el estado de Guerrero. Se encuentra a una altitud que varía del nivel del mar, hasta los 2,162 msnm.

Municipio de San Andrés Cholula. Con una extensión de 62 km², se localiza en el Valle de Puebla-Tlaxcala. En la parte del valle en que se ubica San Andrés Cholula no existe prácticamente ningún accidente del terreno, a excepción de la Gran Pirámide de Cholula y la loma en la que se localiza el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla. La altura promedio del municipio es de 2,100 msnm. Las alturas máxima y mínima son 2,000 y 2,180 msnm. A través del municipio corre el río Atoyac, uno de los más importantes del estado. Además, existen otros arroyos pequeños, algunos intermitentes. El más importante de estos es el Río Zapatero. En años pasados, con el desarrollo de la zona comercial y residencial Angelópolis, Cholula ha perdido lo que conservaba de área natural. Actualmente, el 62% de la superficie forma parte de la zona urbana, mientras que el 38% sirve a la agricultura de riego y de temporal.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

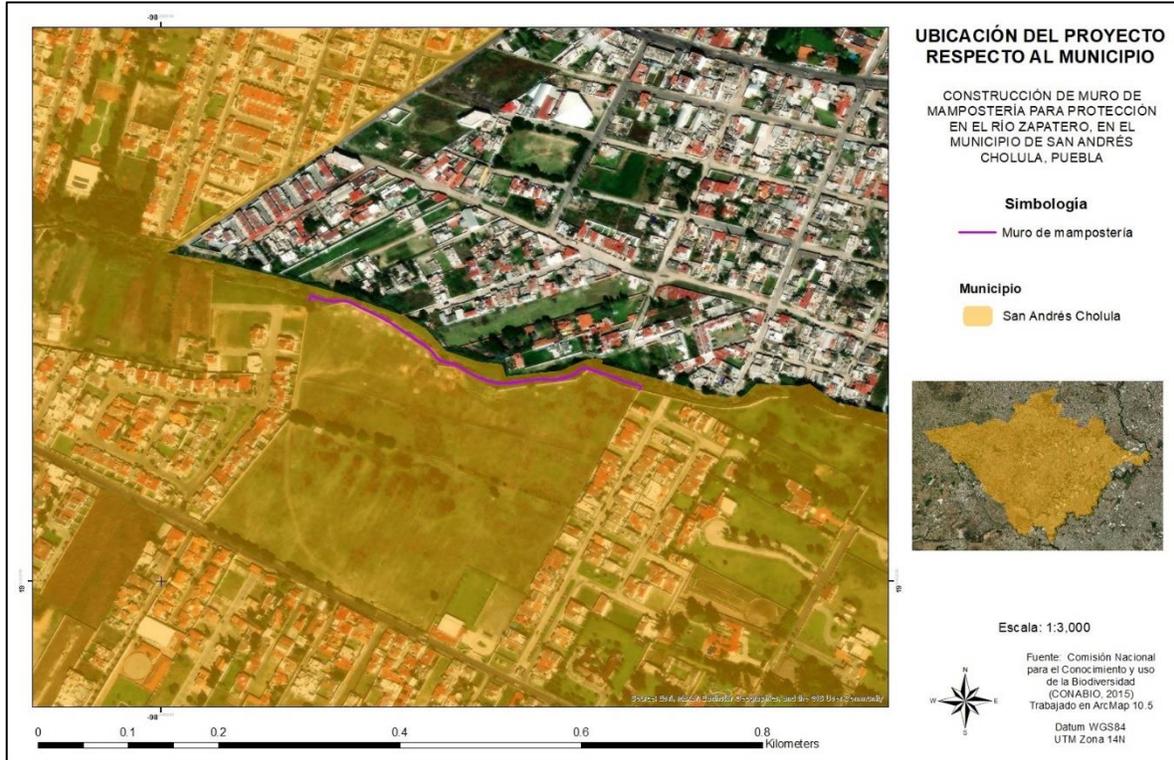


Figura 1.1. Ubicación del Proyecto respecto al Municipio.

Las principales coordenadas UTM del muro de contención son las siguientes.

Tabla 1.1. Coordenadas UTM del colector pluvial.

Est.	P.V.	Rumbo	Distancia (m)	V.	Coordenadas	
					X	Y
				EST1	577,000.9702	2,106,128.0001
EST1	EST2	S 23°17'44.36" E	14.813	EST2	577,006.8283	2,106,114.3948
EST2	EST3	S 74°42'46.25" E	44.062	EST3	577,049.3308	2,106,102.7777
EST3	EST4	S 82°22'51.69" E	27.672	EST4	577,076.7586	2,106,099.1088
EST4	EST5	S 73°02'50.71" E	46.306	EST5	577,121.0522	2,106,085.6070
EST5	EST6	N 87°34'19.60" E	16.749	EST6	577,137.7857	2,106,086.3165
EST6	EST7	S 77°30'50.10" E	20.614	EST7	577,157.9120	2,106,081.8597
EST7	EST8	S 57°57'17.31" E	57.412	EST8	577,206.5759	2,106,051.3977
EST8	EST9	S 49°32'19.29" E	43.607	EST9	577,239.7538	2,106,023.0999
EST9	EST10	S 65°11'53.19" E	77.673	EST10	577,310.2627	2,105,990.5174
EST10	EST11	N 76°57'33.84" E	68.152	EST11	577,376.6574	2,106,005.8954
EST11	EST12	S 83°24'57.97" E	47.344	EST12	577,423.6894	2,106,000.4670
EST12	EST13	S 72°25'43.72" E	38.604	EST13	577,460.4924	2,105,988.8127
Longitud = 503.007 m						

A continuación, se presentan la macro y microlocalización del Proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA



Figura 1.1. Macrolocalización del proyecto.

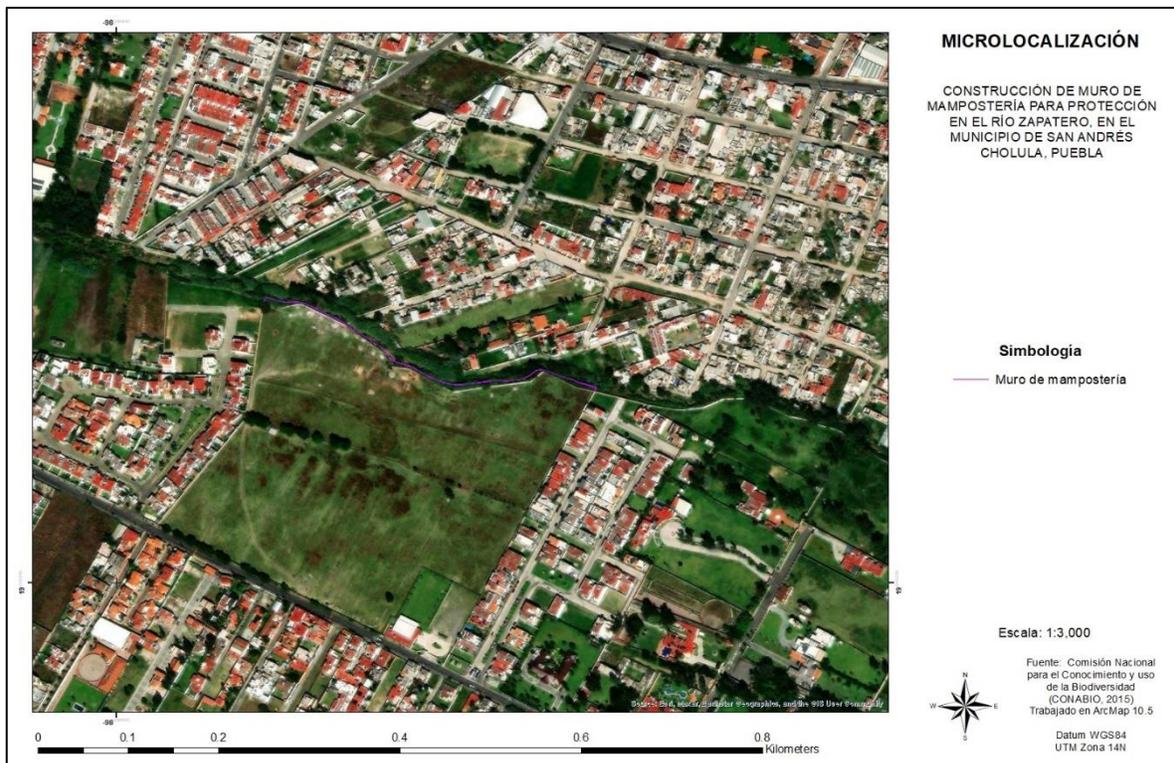


Figura 1.2. Microlocalización del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Para el proyecto se estima un tiempo de vida útil de 100 años, esto en base al tiempo considerado por el proyecto geométrico, durante este tiempo se podrán hacer trabajos de reparación, rehabilitación y mantenimiento sin que esto implique la creación de un nuevo impacto. La duración del muro de contención está condicionada al estricto seguimiento de las especificaciones técnicas de construcción, a la correcta y oportuna disposición de los programas de mantenimiento y, por supuesto, a la calidad de los materiales empleados en la obra.

Tabla 1.2. Duración de cada una de las principales etapas que conforman el Presente Proyecto.

Etapas	Duración
Estudio y proyecto para la construcción del muro de contención.	Los estudios realizados se efectuaron en un tiempo promedio de 6 meses.
Construcción del muro de contención	Se estima un tiempo de 6 meses, sin embargo, por el tiempo que puedan llevar los trámites necesarios para el desarrollo de la obra, se solicita un tiempo mínimo de 1 año como plazo para la Construcción del Proyecto.
Operación del muro de contención	De acuerdo con el tiempo de vida útil considerado para el presente proyecto, se contempla un tiempo de vida útil de 100 años, tiempo que está sujeto a cambios en caso de daños considerables en la estructura.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Promovente

C. María Elena Rivera García.

I.2.2. Nombre o razón Social

C. María Elena Rivera García

I.2.3. Registro federal de contribuyentes (RFC)

RIGE521214TQ3

I.2.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

En el anexo 01 se muestran las copias de la documentación legal del Promovente.

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Biól Juan Pablo Monterosas Castillo

I.3.2. CURP del Responsable de la elaboración del Estudio

MOCJ860610HPLNSN02

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

I.3.3. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio

10424724

I.3.4. Dirección del responsable del Estudio



En el anexo 02 se muestran las copias de la documentación legal del Promovente.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El sitio donde se ubica el proyecto es en el municipio de San Andrés Cholula, en la colonia Ex Hacienda Morillotla, a las afueras de la cabecera municipal de San Andrés Cholula, el sitio del proyecto corresponde a una propiedad privada que colinda con el cauce del Río Zapatero. Debido a los niveles actuales del terreno, durante la temporada de lluvias se presenta en el predio del Promoviente la acumulación del agua de lluvia debido a que no se cuenta con un sistema de desalojo pluvial, además de que las calles en la zona están casi en su totalidad pavimentadas con concreto hidráulico lo que evita que el agua se infiltre al terreno natural provocando que el Río se desborde de su cauce y generando erosión del mismo en esta zona, lo que a su vez genera peligros para los habitantes cercanos al cauce del río.

II.1.1.1 Justificación

A partir de la construcción del muro se pretende la estabilización de uno de los taludes laterales del Río Zapatero, el cual en algunas secciones ya manifiesta inestabilidad presentándose derrumbes, lo que representa un riesgo para los habitantes de la zona.

La erosión hídrica es uno de los procesos físicos más importantes en zonas inestables, dado que las características geológicas presentes en esta zona son de un alto grado de alteración, su susceptibilidad a ser desgastados se incrementa, produciéndose una socavación, la cual consiste en la disminución generalizada del nivel del fondo como consecuencia del incremento de la capacidad del flujo para transportar material durante las avenidas.

También se debe al desequilibrio ocasionado por la diferencia de capacidad de transporte entre dos secciones consecutivas que definen a un tramo; aquí las erosiones tienen lugar cuando el volumen del sedimento que sale por la sección de aguas abajo en un cierto período es mayor que el que entra al tramo por la sección aguas arriba en el mismo periodo. Este fenómeno es un proceso natural que puede ocurrir a todo lo largo del río y no es provocado por factores humanos, e incluso puede tener un efecto inverso, es decir un azolvamiento total que produce una disminución en la capacidad hidráulica del cauce.

La construcción del muro es posible que favorezca la conservación de los suelos que los escurrimientos arrastran ya que por un lado la abundancia y distribución de la vegetación se incrementaran y por otro lado, estos mismos escurrimientos perderán energía y/o fuerza para arrastrar a dichos materiales.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

La base y el resto del cauce se conservarán de manera natural. Esto permitirá que se continúe presentando la infiltración del agua en la zona, favoreciendo la conservación de la humedad y la vegetación existente.

La construcción del muro podrá en un momento dado prevenir derrumbes de mayores dimensiones que las actuales, previniendo pérdidas del patrimonio, posibles inundaciones y mejoramiento del paisaje.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio del proyecto se llevó a cabo para solventar el problema actual de erosión, socavación e inundación que se lleva a cabo durante la época de lluvias en esta sección del Río Zapatero, con la finalidad de que el Río conserve su cauce y evitar así daños y peligros para los habitantes cercanos al sitio del Proyecto.

II.1.3. Ubicación física del sitio

El proyecto se ubica en el municipio de San Andrés Cholula, en la colonia Ex Hacienda Morillotla, a las afueras de la cabecera municipal de San Andrés Cholula, el sitio del proyecto corresponde a una propiedad privada que colinda con el cauce del Río Zapatero. A continuación se presenta la microlocalización del trazo, así como sus respectivas coordenadas.

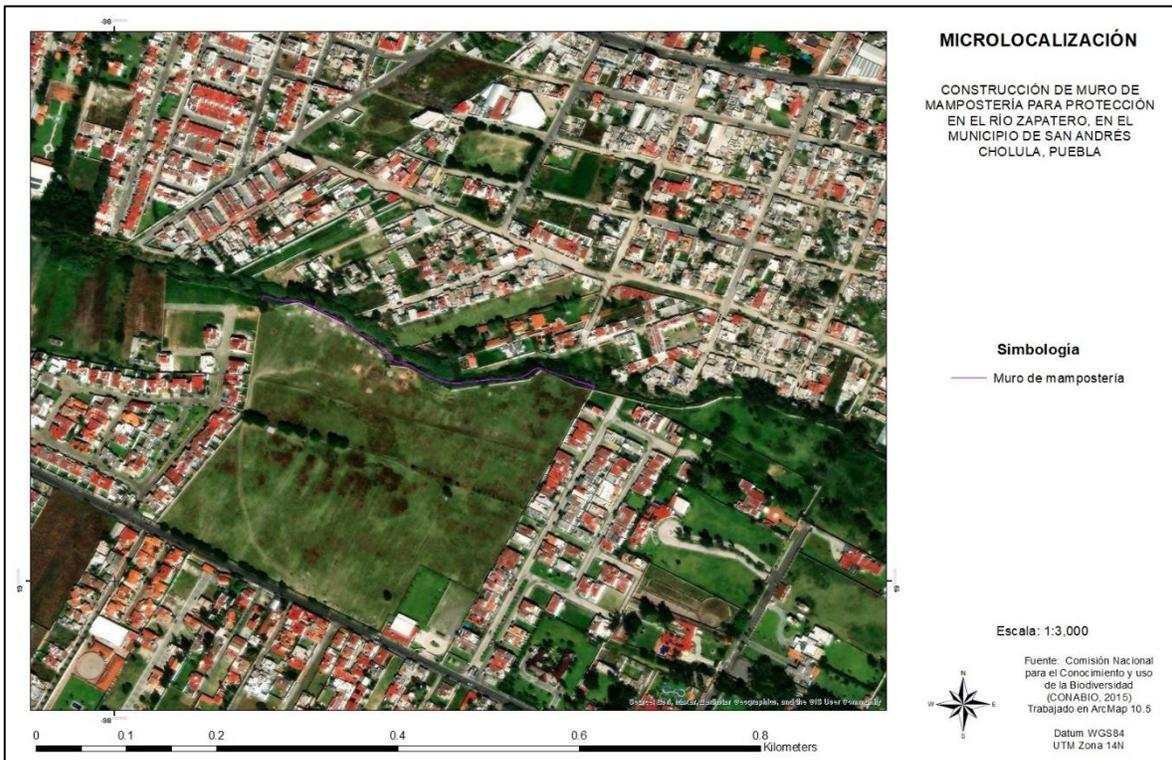


Figura 2.1. Microlocalización del Proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Las principales coordenadas UTM del trazo del muro de contención son las siguientes.

Tabla 2.1. Coordenadas UTM del colector pluvial.

Est.	P.V.	Rumbo	Distancia (m)	V.	Coordenadas	
					X	Y
				EST1	577,000.9702	2,106,128.0001
EST1	EST2	S 23°17'44.36" E	14.813	EST2	577,006.8283	2,106,114.3948
EST2	EST3	S 74°42'46.25" E	44.062	EST3	577,049.3308	2,106,102.7777
EST3	EST4	S 82°22'51.69" E	27.672	EST4	577,076.7586	2,106,099.1088
EST4	EST5	S 73°02'50.71" E	46.306	EST5	577,121.0522	2,106,085.6070
EST5	EST6	N 87°34'19.60" E	16.749	EST6	577,137.7857	2,106,086.3165
EST6	EST7	S 77°30'50.10" E	20.614	EST7	577,157.9120	2,106,081.8597
EST7	EST8	S 57°57'17.31" E	57.412	EST8	577,206.5759	2,106,051.3977
EST8	EST9	S 49°32'19.29" E	43.607	EST9	577,239.7538	2,106,023.0999
EST9	EST10	S 65°11'53.19" E	77.673	EST10	577,310.2627	2,105,990.5174
EST10	EST11	N 76°57'33.84" E	68.152	EST11	577,376.6574	2,106,005.8954
EST11	EST12	S 83°24'57.97" E	47.344	EST12	577,423.6894	2,106,000.4670
EST12	EST13	S 72°25'43.72" E	38.604	EST13	577,460.4924	2,105,988.8127
Longitud = 503.007 m						

II.1.4. Inversión requerida

La Inversión para la ejecución del proyecto será de [REDACTED]

Cuadro 2.1. Resumen del Presupuesto del Proyecto.

PRESUPUESTO						
CLAVE	CONCEPTO	PRECIO	CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO.					
1101 03	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANIAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA EN AGUA EN ZONA B DE 0 A 6 MTS DE PROFUNDIDAD DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL CAMION					
1130 02	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO.					
2040 05	INSTALACION DE TUBERIA DE P. V. C. CON COPLE DE 250 MM. DE DIAMETRO.					
4000 01	MAMPOSTERIA DE PIEDRA, CON PARAMENTOS ROSTREADOS, JUNTEADOS CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5.					
1131 01	RELLENO EN ZANJAS A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.					
9000 05	ACARREO 1er. KM. MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION EXCEPTO ROCA EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO ZONA URBANA TRANSITO NORMAL.					
9001 05	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., MATERIAL PRUDUCTO DE EXCAVACION EXCEPTO ROCA EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO ZONA URBANA TRANSITO NORMAL.					
RESUMEN						
SUB TOTAL						
I.V.A.						
CUATRO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA MIL NOVECIENTOS NOVENTA 01/100.					TOTAL	

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Periodo de recuperación del capital. Por tratarse de una obra con sentido social y ambiental, no se contempla un periodo de retorno de la inversión desde el punto de vista económico propiamente dicho; sin embargo, con el desarrollo del proyecto se pretende proteger a la población, que seguramente si se tradujera a términos económicos, los beneficios derivados del proyecto en toda su vida útil serán altamente significativos.

Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación. Los costos de las medidas de mitigación y prevención del Proyecto se presentan a continuación, estas tienen un carácter ilustrativo, ya que pueden variar los costos al momento de la ejecución del Proyecto.

Tabla 2.2. Resumen de los costos para aplicar las medidas de mitigación y prevención.

Resumen de las medidas a adoptar	Costo
Programa de Forestación	\$ 35,000
Aplicación del Programa de vigilancia ambiental	\$ 56,000
Limpieza y renta de Letrinas	\$ 15,000
Recolección de Residuos Sólidos	\$ 0.00
Recolección de Residuos Peligrosos	\$ 25,000
Total	\$131,000

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Superficie total del Proyecto (en m²). La longitud total del trazo del muro de contención es de 380.00 metros lineales con un ancho de máximo de 5.25 metros, lo que nos da una superficie de ocupación de 1,995 m².

Tabla 2.3. Dimensiones del proyecto

Estructura	Longitud (metros)	Ancho (metros)	Total (metros cuadrados)
Muro de contención	380.00	5.25	1,995.00

Considerando la delimitación establecida por la CONAGUA en la Ley de Aguas Nacionales artículo 3, fracción XLVII, Ribera o zona federal: *las fajas de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medida horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias...*, El área que será afectada durante los diferentes trabajos que implica este proyecto se presenta a continuación:

- **Área de afectación total (zona federal del Río):** 2,150.00 metros cuadrados. Desglosando esta área se obtiene lo siguiente:
 - **Área del muro proyectado en zona federal:** 1,995 metros cuadrados, que implica la total ocupación del proyecto. *Toda la superficie aquí mencionada será ocupada de forma permanente.*
 - **Área de maniobras y actividades:** 155.00 metros cuadrados, que se distribuyen a lo largo del muro de contención a construir, esta área será donde se lleven a cabo los trabajos durante la ejecución del Proyecto. *Esta superficie se restaurará al finalizar el proyecto.*

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

En resumen, se tiene lo siguiente:

Tabla 2.4. Superficies de ocupación del proyecto en Zona Federal.

Área del Proyecto en Zona Federal	1,995.00 metros cuadrados
Áreas de maniobras y actividades	155.00 metros cuadrados
Área de afectación total (Zona Federal)	2,150.00 metros cuadrados
Área total que se restaurará dentro de la Zona Federal una vez construido el muro de contención proyectado	155.00 metros cuadrados

Como se puede apreciar en la tabla anterior, una vez finalizado el proyecto, el área a restaurar es de 155 metros cuadrados, por lo tanto, la construcción del proyecto presenta un compromiso Ecológico en la región, permitiendo utilizar el cauce del río como un corredor biológico, de la misma manera las acciones de restauración del sitio y su posterior reforestación son acordes a las políticas de restauración y conservación de la zona en donde se ubicará el proyecto.

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio de proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con la cartografía temática del INEGI (Uso de suelo y vegetación, serie VI), en el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto se identifican dos usos de Suelo, que corresponden a Urbano construido y Agricultura de riego anual y semipermanente. A continuación se da una descripción de los parámetros de cada uso de suelo identificado.

Uso de suelo Urbano construido. Por lo general este uso de suelo es una mezcla de usos que permite distribuir en el territorio actividades productivas, comerciales y de servicios, los equipamientos comunitarios y la vivienda, en general dentro de este uso de suelo se definen cuatro categorías generales que engloban los diferentes usos que se llevan a cabo dentro del suelo denominado urbanizado (O Zona Urbana).

1. Áreas y corredores de actividad múltiple.
2. Áreas y corredores de usos especializados.
3. Áreas predominantemente residenciales.
4. Áreas de producción

De la misma manera dentro del uso de suelo Urbano se identifica cinco Tipologías de usos:

1. Residencial
2. Comercial
3. Industrial
4. Servicios
5. Usos especiales (aquellos que requieren aprobación específica: salud, educación, vivienda).

Todo lo anterior orientado a lograr una mezcla de usos y de actividades económicas con la vivienda con mayor intensidad y diversidad de usos según la vocación y categoría de los distintos sectores.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

En este caso, el Proyecto se ubica dentro de la Colonia Ex Hacienda Morillotla, una zona completamente Urbanizada donde predomina la tipología de uso Residencial o de vivienda, la colonia presenta todos los servicios propios de una zona urbanizada (Agua Potable, Drenaje Sanitario, Red Eléctrica, Estaciones de servicio de Hidrocarburos, comercio de bienes y servicios, etc.).

Es importante mencionar que, aunque se trata de una zona urbana, el terreno donde será construida la obra, se encuentra ubicado en los laterales del Río Zapatero, que a lo largo de su cauce presenta vegetación en estado bajo de conservación, el sitio puntual que se eligió para la ubicación de esta estructura del Proyecto no presenta vegetación mayor.

Agricultura de riego anual y semipermanente: utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, ya sea por aspersión, goteo u otras técnicas, son semipermanentes cuando el ciclo vegetativo de los cultivos dura entre 2 y 10 años y permanentes cuando la duración del cultivo es superior a diez años.

El trazo del proyecto se encuentra en su totalidad sobre el uso de suelo agricultura de riego anual y semipermanente, por lo tanto, al tratarse de una construcción pequeña que se encontrará sobre el lateral del cauce del río, no se verá afectada la vegetación remanente del lugar, puesto que solo se removerán herbáceas que crecen en el lugar.

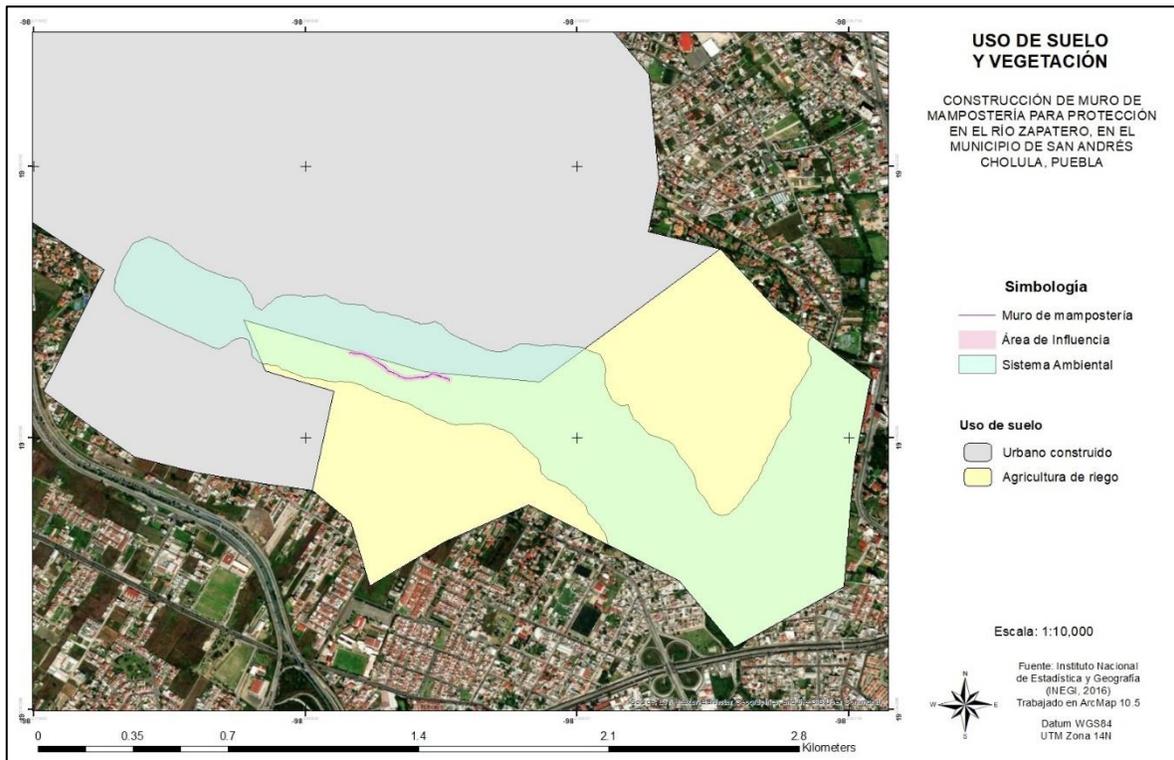


Figura 2.2. Uso de Suelo y vegetación en el sitio de estudio.

Usos de los cuerpos de agua. La totalidad del municipio de San Andrés Cholula pertenece a la Región hidrológica Balsas y a la Cuenca del río Atoyac.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

En el sitio en estudio se presenta el Río Zapatero que es uno de los principales arroyos del municipio, actualmente presenta un nivel de contaminación alto debido a la presencia de residuos urbanos, así como por las descargas de aguas residuales irregulares, de igual manera presenta tramos con diferentes grados de erosión en el cauce y zonas que presentan acumulación de material pétreo (azolves) lo que genera desbordamientos del cauce en épocas de lluvias.

Naturalmente, el cuerpo de agua conduce aguas pluviales. Sin embargo, a lo largo de su cauce se observan descargas de aguas residuales, lo que ha mermado la calidad de los ecosistemas existentes en las márgenes y la calidad de las aguas pluviales recolectadas en temporadas de lluvias.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La colonia Ex Hacienda Morilotla (y, por tanto, el trazo de proyecto del colector) se localiza dentro de la zona urbana de la ciudad de Puebla y cuenta con todos los servicios básicos requeridos para la ejecución de la obra, los cuales se mencionan a continuación:

- 100% de energía eléctrica
- 100% de drenaje sanitario. - este servicio se ha visto afectado por la sobresaturación de tubo, debido a la captación indebida de aguas pluviales.
- 100% agua potable
- Vías de comunicación. - se cuenta una red de carreteras y calles en su mayoría pavimentadas que conectan con los principales puntos de la ciudad de Puebla.
- Se cuenta con servicio de transporte urbano y servicio de recolección de basura.
- 100% de telefonía local y celular.
- 100% de abasto de alimentos y hospedaje.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consta de la construcción de un muro con una longitud que parte del cadenamiento 0+020 al 0+400 (380 metros) este es equivalente a la longitud de la barda del terreno adyacente al río Zapatero, el ancho de la obra consta de 5.25 metros, siendo dividido el ancho del muro, un metro de área de trazo en dirección al río y otro metro en dirección al muro ya existente, el diseño de los muros consta del mejoramiento tipo, este se divide en tres capas cada una con diferente espesor pero un mismo largo que es de 3.25 metros, la primera capa es de 60 cm de balastro TMA 4" y un mínimo de 1", la siguiente capa es la base hidráulica bajo norma de la SCT compactada al 100% de su PVSM con un grosor de 20 cm y la capa superior es la plantilla de concreto $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ de un espesor de 5 cm. El diseño del muro consta de una base de 2.25 m y una altura de base a corona de 4.9 m, el muro es una figura irregular que en su interior llevara tres tubos de 10Ø a cada 3 m de longitud con una pendiente del 5% todo esto se muestra en la siguiente imagen para una mayor ejemplificación.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

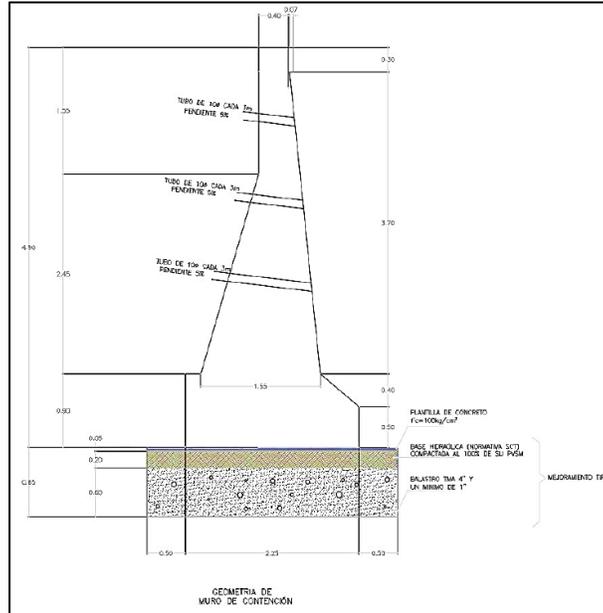


Figura 2.3. Representación gráfica del muro de contención Projectado.

II.2.1. Programa general de trabajo

Tentativamente, el programa general de trabajo será el siguiente (Se espera que el Proyecto esté construido en un lapso no mayor a 6 meses).

Cuadro 2.2. Calendario general de actividades del Proyecto.

CLAVE	CONCEPTO	IMPORTE	% DE OBRA	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
				S1	S2	S3	S4																				
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN AREA DE TRABAJO	\$ 25,456.2	0.6%	■	■	■	■																				
1101 03	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA EN AGUA EN ZONA B DE 0 A 6 MTS DE PROFUNDIDAD DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL CAMION	\$ 201,026.2	4.9%					■	■	■	■																
1130 02	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO.	\$ 832.5	0.0%					■	■	■	■																
2040 05	INSTALACION DE TUBERIA DE P. V. C. CON COPLE DE 250 MM. DE DIAMETRO.	\$ 7,174.6	0%									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
4000 01	MAMPOSTERIA DE PIEDRA, CON PARAMENTOS ROSTREADOS, JUNTEADOS CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5.	\$ 2,464,323.1	60%									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1131 01	RELLENO EN ZANJAS A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	\$ 2,402.6	0.1%																					■	■	■	■
9000 05	ACARREO 1er. KM. MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION EXCEPTO ROCA EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO ZONA URBANA TRANSITO NORMAL.	\$ 69,455.9	1.7%									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9001 05	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION EXCEPTO ROCA EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO ZONA URBANA TRANSITO NORMAL.	\$ 1,359,492.8	32.9%									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
TOTAL		\$ 4,130,163.80	100%					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Se contempla un tiempo de vida útil del proyecto de 100 años, tiempo que está sujeto a cambios en caso de daños considerables en la estructura.

Los trabajos de campo que se realizaron fueron:

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

- **Estudio topográfico** para obtener las características sobre el eje de trazo y poder desarrollar su geometría (*se anexa de manera digital el estudio, en el disco que acompaña la MIA-P*).
- **Estudio Geotécnico** para saber las características Geológicas del lugar y poder obtener el eje del trazo (*se anexa de manera digital el estudio, en el disco que acompaña la MIA-P*).

Los trabajos de exploración del suelo consisten en seis pozos del tipo pozo a cielo abierto (PCA-01, PCA-02, PCA-03, PCA-04, PCA-05 y PCA-06):

Durante la excavación de los sondeos de los pozos a cielo abierto, no se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas de acuerdo con la profundidad máxima explorada.

De acuerdo con todo lo expuesto en el contenido del informe preliminar, la información proporcionada y con las condiciones actuales del terreno, se recomienda la construcción de un muro de mampostería hecho de piedra braza entrelazada y pegada con mortero, a una profundidad de despalme mínimo de **1.50 m. medidos a partir del nivel de terreno actual, los rellenos de las cepas se realizarán con material de banco que cumpla con la calidad de subrasante de acuerdo a la normativa vigente de la SCT, el material se colocará en capas no mayores a 20.0 cm de espesor, y se compactará al 95% de su peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M) calculado con la prueba AASHTO estándar.**

Para fines de diseño sísmico, el terreno se considerará de tipo II o terreno intermedio y el coeficiente sísmico a utilizar será de **0.32**, y para el diseño de la cimentación se empleará una capacidad de carga de **4.50 T/m², 6.50 T/m², 7.70 T/m² y 9.20 T/m² a una profundidad mínima de 1.0 m, 1.50 m, 2.0 m y 3.0 m.**

Nota: La profundidad de desplante de la estructura quedará sujeta a cambios según las magnitudes de cargas reales definidos por el estructurista, que garanticen la estabilidad de la estructura y su cimentación ante los cortantes basales y/o ante un evento sísmico.

Ya en la ejecución de la obra, se tendrá una adecuada supervisión y se verificará que los suelos sean representativos a los determinados en el sondeo, particularmente si son de menor calidad o diferentes, se recomienda realizar un estudio de mecánica de suelos a más detalle.

- **Estudio Hidrológico** para reconocer las características hidrológicas de la cuenca, y los gastos de diseño del Proyecto (*se anexa de manera digital el estudio, en el disco que acompaña la MIA-P*).

Este estudio es para calcular y conocer la avenida máxima sobre el Río Zapatero en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla, mediante los datos de la cuenca, datos climatológicos y los métodos para la avenida máxima desde su origen y hasta el sitio del estudio, con el objeto de que se garantice el tránsito libre de un escurrimiento asociado a un periodo de retorno y el nivel del agua máximo extraordinario que alcanzará, en este tramo cuando se presente dicho gasto para poder evitar posibles inundaciones.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

La recopilación de la información, su revisión, análisis y validación son los puntos de partida en que se apoyarán todas y cada una de las actividades por desarrollar durante la ejecución del presente estudio. El objetivo de esta actividad consiste en recabar toda aquella información de interés referente a la cuenca en estudio como en las zonas cercanas a esta.

Diseño y características de la cuenca

La descripción del siguiente estudio es para dar a conocer el área, longitud, tipo de suelo, pendiente y pendiente promedio del cauce, de igual forma se calcula el número de escurrimiento para el cálculo de tiempo de concentración y cálculo de la avenida máxima. El área total desde su origen y hasta el predio es de: 33.67 km² en dicha cuenca incluye todos los afluentes del cauce principal, tal como se observa a continuación.

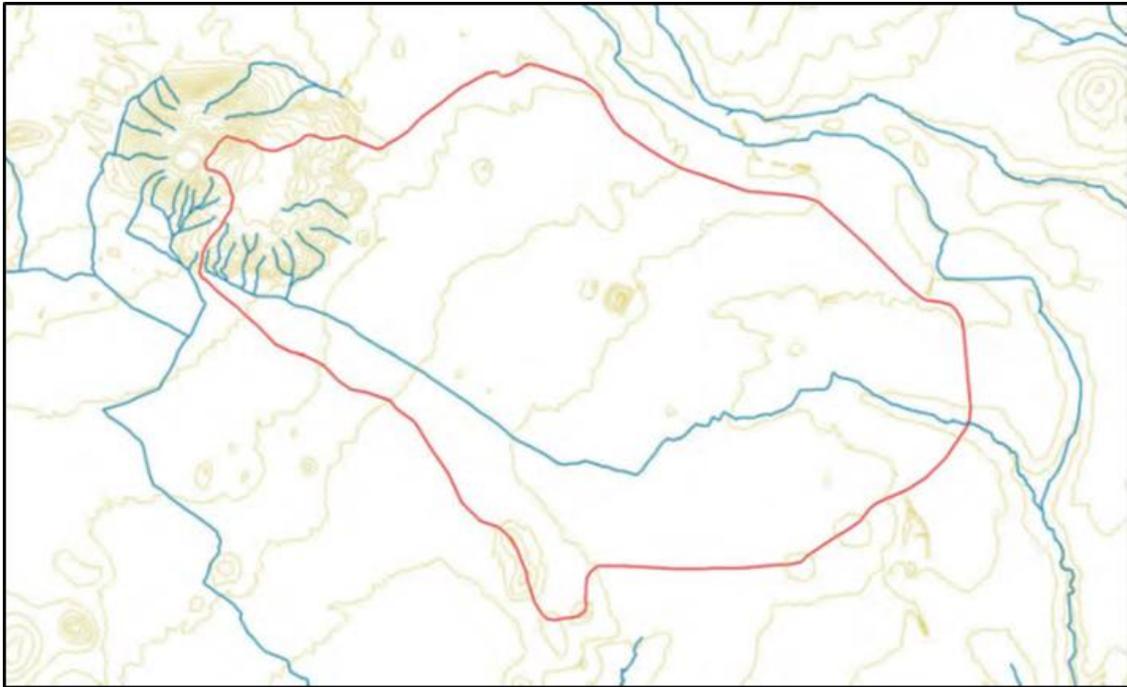


Figura 2.4. Longitud de cauce principal = 11.10 km

Ubicación de la porción del Río Zapatero en estudio, localizado en el municipio de San Andrés Cholula. Puebla.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

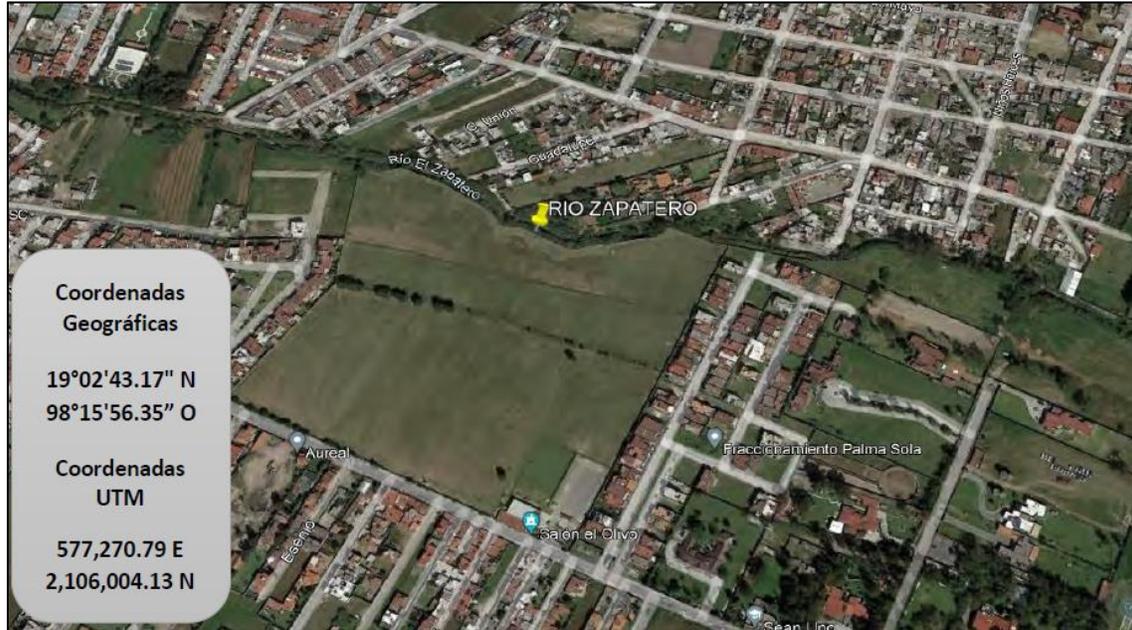


Figura 2.5. Ubicación puntual del sitio del Proyecto.

El estudio hidráulico tiene como objetivo conocer los caudales en régimen natural del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias y de Otros Niveles mediante el análisis y se determinará el terreno cubierto por las aguas.

Este estudio tiene como finalidad obtener los gastos de diseño para cualquier tipo de obra o zona de protección, debido a sus condiciones geográficas y a una gran variedad de fenómenos naturales que se presentan año con año en los diferentes escurrimientos de la Cuenca que hacen su trayecto, entre ellas están las lluvias torrenciales, tormentas eléctricas, frentes fríos, etc., las cuales pueden provocar fuertes inundaciones en la zona, deslaves u otros tipos de desastres a los residentes que colindan con ella.

Así mismo, con fines preventivos, las dependencias correspondientes han determinado el Tiempo de Retorno que corresponde al tipo de obra y la característica de la zona de población a la que hay que proteger, estos datos se muestran continuación:

TR PARA OBRA		
Característica de Obra		Periodo de Tiempo de Retorno
Obras Menores	Alcantarillas	2 – 10 años
	Bordos	2 – 50 años
	Zanjas de Calle	5 – 50 años
	Drenaje de Agua Pluviales	2 - 10 años
Obras de Protección del Cauce (Poblaciones Zona Urbana o Ciudades)	Zona Federal	5 años
	Canalización	500 – 1000 años
	Cruces o Puentes	500 – 1000 años

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Con base a la información anterior y al proyecto, se utilizará el tiempo de retorno de 500 y 1,000 años para conocer los gastos y realizar obras en el cauce antes mencionado y con base a los resultados de los estudios, por razones de prevención o protección se tendrá que realizar con los tiempos de retorno máximos de acuerdo con sus características.

Para los estudios subsecuentes se recomienda utilizar los gastos de diseño del método de Hidrograma Unitario Triangular (H.U.T.), ya que presenta resultados intermedios en relación con los otros métodos.

- **Estudio Hidráulico** para reconocer las características hidrológicas de la cuenca, y los gastos de diseño del Proyecto (*se anexa de manera digital el estudio, en el disco que acompaña la MIA-P*).

El estudio hidráulico tiene como objetivo conocer los caudales en régimen natural del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias y de Otros Niveles mediante el análisis y se determinará el terreno cubierto por las aguas.

El objetivo de este estudio es calcular y conocer el comportamiento Hidráulico del cauce que lleva el Río Zapatero, el método para la avenida máxima desde su origen y hasta el sitio de estudio, con el objeto de que garantice el tránsito libre de un escurrimiento asociado a un periodo de retorno y el nivel de agua máximo extraordinario que alcanzará en este tramo cuando se presente dicho gasto para poder evitar posibles inundaciones.

Trabajos Preliminares

Los trabajos preliminares tienen como objeto conocer y obtener información del sitio, mediante un recorrido físico, por medio de información del INEGI y un levantamiento topográfico para la elaboración del estudio hidrológico.

Recorrido del Predio

El recorrido del predio se realizó con el objeto de conocer el lugar, se realizó con ayuda de un asesor mostrando el inicio del sitio y el final de sitio, dando a conocer los fines para los que se ocupará el estudio.

Recopilación de información

Se recopiló toda la información disponible y se obtuvo lo siguiente:

- Estudio Hidrológico
- Plano Topográfico (Planta, Secciones y Perfil del Cauce)

Ubicación geográfica

El Río Zapatero, se encuentra en el municipio San Andrés Cholula Puebla; el sitio puntual del estudio se ubica a una distancia de 427 m. al sur de la calle Antiguo Camino Real a Cholula, Puebla.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA



Figura 2.6. Ubicación puntual del sitio del Proyecto.

- **Muestras de Flora** para identificar las condiciones de la flora del lugar y realizar la identificación de especies de la zona.
- **Muestras de Fauna** con la finalidad de identificar la fauna silvestre de la zona de estudio.

Los trabajos de gabinete consistieron en:

- Identificación de unidades ambientales.
- Descripción de las características sociales, económicas y culturales de la localidad involucrada.
- Realización y redacción de cada uno de los estudios anteriormente mencionados.

II.2.2. Preparación del sitio

Se recomienda llevar a cabo los trabajos de construcción durante la temporada de estiaje. Previo al inicio de los trabajos a ejecutarse, es aconsejable que en el área de construcción se diseñe y

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

construya un drenaje superficial adecuado que evite que los escurrimientos derivados de las precipitaciones pluviales se concentren en las zonas de trabajo.

Se colocará toda la señalización informativa y restrictiva que será utilizada durante toda la etapa de construcción.

Se harán nivelaciones de terreno para ubicar el trazo del proyecto.

Para la preparación de la zona de proyecto se necesita la Nivelación del terreno para indicar niveles de proyecto y la Limpieza del terreno (retiro de basuras).

Se comenzará con la limpieza y nivelación del terreno marcando el ancho de la plantilla y el muro de acuerdo con las especificaciones marcadas en el diseño de la estructura, ya con el terreno limpio, nivelado y trazada el área de construcción se hará la excavación de las zanjas correspondientes; en este paso o concepto se hace la especificación del tipo de material donde se llevará a cabo la excavación y si el material será seco o mojado ya que todo esto repercute en los precios unitarios.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto.

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

Bodega. En caso de que exista la necesidad de contar con una bodega para el almacenaje de materiales, insumos y tuberías, se deberá rentar un terreno o casa en la zona del proyecto para poder utilizarlo como bodegas, cabe resaltar que el material de construcción a almacenar es mínimo, ya que por la naturaleza del proyecto los materiales de construcción serán solicitados conforme avance la obra.

Oficina. Si llegara a requerirse una oficina en campo, la empresa constructora será la responsable de arrendar preferentemente un local dentro de la colonia Ex Hacienda Morillotla.

Debido a que la obra se efectuará dentro de la zona urbana de la ciudad de Puebla, no se requiere instalar campamentos, solo se acondicionará temporalmente una zona para la ingesta de alimentos de los trabajadores.

Instalaciones Sanitarias. Debido a que es una zona urbana, se facilita el transporte de los servicios sanitarios portátiles, recomendándose instalar servicios sanitarios en los frentes de trabajo y en los campamentos en cantidad suficiente para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 10 trabajadores).

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción y la recolección al término de las obras. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta.

Residuos No Peligrosos - Residuos Peligrosos. Se recomienda la separación de los residuos resultantes de desechos como madera, plástico, papel, aluminio; de la maquinaria se tendrán: cartón, metales, entre otros, estos se deberán colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán manejados por empresas que cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT, a los cuales se les denominará tiraderos y deberán de seguirse ciertas especificaciones, como se indica en el estudio de impacto ambiental.

Los contenedores de los residuos peligrosos se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición. Posteriormente se entregarán mediante estudio generador de residuos peligrosos a la empresa responsable.

Los sólidos domésticos se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados estratégicamente en las áreas donde se generen. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

Los residuos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, que son considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

II.2.4. Etapa de Construcción

Previamente al proceso constructivo se llevará a cabo la desviación del río por medio de muros provisionales hechos de costales rellenos de arena, esto con la finalidad de ir preparando el área de trabajo dentro del río e ir elaborando la construcción pertinente del muro. Este muro o costalera será de un metro de largo para poder tener un área de trabajo seca dentro del río y poder hacer la elaboración de la obra, en ningún momento esta costalera deberá restringir de manera total el flujo del río, por lo que un lateral del mismo siempre estará abierto para el flujo del cauce.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

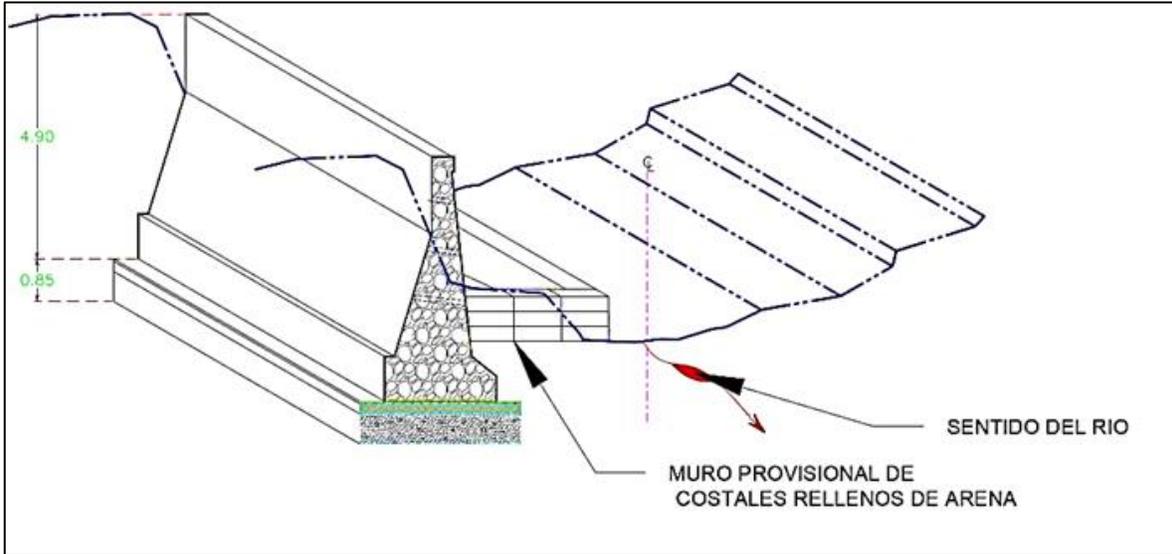


Figura 2.7. Ejemplos de costaleras o muro a base de costales de rellenos de arena para protección de obra constructiva



Figura 2.8. Ejemplos de costaleras o muro a base de costales de rellenos de arena para protección de obra constructiva

Una vez marcada el área de trabajo, se procede a la compactación y extracción de material perteneciente a las excavaciones y la limpieza del sitio, aunado a este proceso se llevan a cabo los primeros acarreo de material, estos se cuantifican de acuerdo con la lejanía del banco de tiro asignado para la recopilación de los materiales de la obra.

El muro contará con una longitud que parte del cadenamamiento 0+040 al 0+500 (380 metros) esta medida es equivalente a la longitud de la barda del terreno adyacente al río Zapatero, el ancho de la obra consta de 5.25 metros, siendo dividido en ancho del muro (3.25 m) y un metro de área de trabajo en dirección al río y otro metro en dirección al muro ya existente.

El diseño de los muros consta de el mejoramiento tipo, este se divide en tres capas cada una con diferente espesor, pero un mismo largo que es de 3.25 metros, la primera capa es de 60 cm de balastro TMA 4" y un mínimo de 1", la siguiente capa es la base hidráulica bajo norma de la SCT

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

compactada al 100% de su PVSM con un grosor de 20 cm y la capa superior es la plantilla de concreto $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ de un espesor de 5 cm. El diseño del muro consta de una base de 2.25 m y una altura de base a corona de 4.9 m, el muro es una figura irregular que en su interior llevará tres tubos de $10\varnothing$ a cada 3 m de longitud con una pendiente del 5% todo esto se muestra en la siguiente imagen para una mayor ejemplificación.

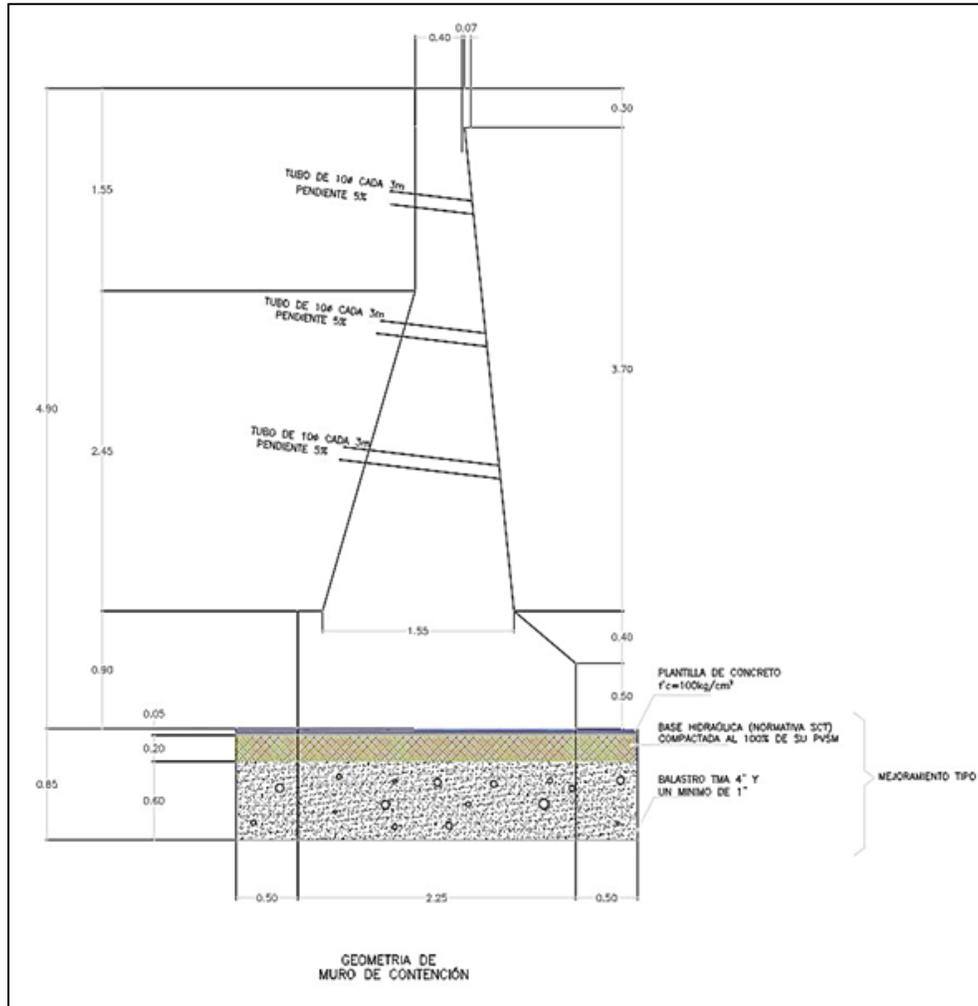


Figura 2.9. Representación gráfica del muro de contención Proyectado.

Excavación con equipo para zanjas en cualquier material excepto roca en agua en zona b de 0 a 6 metros de profundidad depositando el material en el camión

Ya con el terreno limpio, nivelado y trazada el área de construcción, se hará la excavación de zanjas correspondientes, en este paso o concepto se hace la especificación del tipo de material donde se llevará a cabo la excavación y la profundidad de la excavación, si el material será seco o mojado ya que todo esto repercute en los precios unitarios.

Plantilla apisonada al 85% proctor en zanjas con material producto de banco

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Conjunto de operaciones para reducir el volumen de vacíos entre partículas sólidas de un material con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga; para lo cual se puede ocupar un rodillo vibratorio, la compactación se efectúa en capas de 20 cm humedeciendo el material con agua para alcanzar la compactación adecuada tal como lo indique el proyecto y/o la supervisión.

Instalación de tubería de P.V.C. con cople de 250 mm de diámetro

En este concepto se plantea la instalación de tuberías de P. V. C. de 10 pulgadas de diámetro dentro del muro de mampostería con una pendiente del 5%, son en total tres piezas de tubería colocadas de la corona del muro hacia la base de este, con 3 m de separación en forma horizontal.

Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación

Con la finalización de los pasos anteriormente mencionados, se lleva a cabo la hechura de las platillas y rellenos, en este proceso se puede utilizar material extraído de la obra como relleno con la finalidad de aminorar los costos de acarreo de material tanto fuera como dentro de la obra, en caso de que el material extraído de la excavación no sea apto para los rellenos, lo cual será dictaminado por un laboratorio certificado, se tendrá que hacer la compra del material de relleno para las compactaciones y rellenos, ya con los materiales adecuados.

Mampostería de piedra, con paramentos rostreados, junteados con mortero cemento-arena 1:5:1

Ya para finalizar, se realiza la elaboración del muro de mampostería con paramentos rostreados y junteados con mortero y arena, su dosificación es 1:5 siendo esto equivalente a un bulto de cemento por cinco de arena, todos los materiales pétreos serán extraídos de la Mina San Pablo, ubicada sobre la carretera federal Puebla – Atlixco que se encuentra a 30 minutos de la obra yéndose por Boulevard Atlixco/ carretera Internacional, se encuentra a 18 kilómetros de distancia; y los materiales como cemento, pintura, acero, etc., serán comprados en la casa de materiales Home Depot ubicado en vía Atlixcáyotl 5317 col. Unidad territorial, 72400 Puebla, Pue., a una distancia de 5.5 kilómetros, aproximadamente a 14 minutos de la obra.

A esto se suma el acarreo de material (piedra brasa), mano de obra y herramientas, el diseño del muro se especificará y justificará en el cálculo del diseño estructural, el cual es realizado por un especialista, así se culminará la primera etapa constructiva del proyecto.

Acarreo 1er. km. del material producto de la excavación, excepto roca en camión de volteo, descarga a volteo en camino de zona urbana, tránsito normal

Los acarreos comienzan transportando todo el material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, depósito o banco de desperdicios, según lo indique el proyecto o apruebe la secretaría. De acuerdo con la distancia de transporte, el acarreo hasta un kilómetro es el que se efectúa hasta una distancia de entre ciento uno (101) y mil (1000) metros, es decir hasta diez (10) hectómetros, medida desde el acarreo libre.

Para este caso se propone el banco de tiro autorizado de la empresa Gee ambiental S.A. de C.V. el cual se encuentra a 11.8 kilómetros de la obra, un tiempo estimado de 19 minutos ya que se ubica en el municipio de Coronango, 72686 Puebla.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Acarreo km. subsecuentes al 1o., del material producto de la excavación excepto roca en camión de volteo, en camino de zona urbana con tránsito normal

El acarreo a los kilómetros subsecuentes al primero, ya sea de materiales pétreos; arena, grava y material producto de la excavación, será en camión de volteo debidamente enlonado, que transitará en un camino de zona urbana de tránsito normal. Es el acarreo mayor de un kilómetro, el que se efectúa hasta una distancia mayor de mil metros, es decir un kilómetro, medida desde el término del acarreo libre.

Limpieza final

Limpieza general durante la obra, incluye los acarreos de escombros, etc. Se realizarán estos trabajos de limpieza para mantener siempre la obra limpia y ordenada. Durante la obra se deberá efectuar una limpieza periódica cada que se requiera con el fin de evitar el deterioro de la construcción, al final de la obra y al final de las diferentes etapas de la construcción el sitio deberá quedar limpio y libre de cualquier residuo de la construcción y/o escombros que puedan interferir o reducir el área hidráulica del río Zapatero.

II.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación, la estructura del muro estará expuesta a daños naturales y antropogénicos, es por ello que se realizarán recorridos continuos a lo largo del tramo del muro con el fin de observar posibles grietas o fracturas, caídas de material y pérdida de estabilidad para así poder llevar a cabo las acciones de mantenimiento pertinentes. El mantenimiento dependerá de las condiciones y de la integridad estructural que se llegue a observar de manera periódica.

El mantenimiento preventivo puede comprender las siguientes acciones:

- Inspección periódica
- Lavados
- Limpieza con equipo manual o hidroneumático
- Acarreos

II.2.6. Otros insumos y sustancias no peligrosas

Los insumos que utilizarán en el proyecto son:

a) Recursos Naturales. Los insumos derivados de los recursos naturales que serán requeridos para el desarrollo del proyecto pertenecen principalmente a los derivados pétreos (tepetate, grava y arena) y estos serán utilizados únicamente en la etapa de construcción de la obra.

Es importante mencionar que la empresa contratista deberá acatar la responsabilidad para que la adquisición de dichos insumos provenga de bancos de material autorizados por la autoridad competente.

b) Materiales. Los insumos requeridos para la construcción y ejecución de la obra se refieren principalmente al acero, cementantes, ladrillo, madera y tubería. Dichos materiales serán suministrados a través de cualquier cadena de venta de materiales para la construcción.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Cuadro 2.3. Generadores de la obra.

CLAVE	CONCEPTO	TRAMO	LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	UNIDAD
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN AREA DE TRABAJO		380	5.25		1995	M2
1101 03	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA EN AGUA EN ZONA B DE 0 A 6 MTS DE PROFUNDIDAD DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL CAMION				1.75	3491.25	M3
1130 02	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO.		10	5.25	0.1	5.25	M3
2040 05	INSTALACION DE TUBERIA DE P. V. C. CON COPLER DE 250 MM. DE DIAMETRO.		307			307	M
1131 01	RELLENO EN ZANJAS A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.		380	0.9	0.5	171	M3
4000 01	MAMPOSTERIA DE PIEDRA, CON PARAMENTOS ROSTREADOS, JUNTEADOS CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5.					1972.2	M3
9000 05	ACARREO 1er. KM. MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION EXCEPTO ROCA EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO ZONA URBANA TRANSITO NORMAL.					5486.25	M3
9001 05	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., MATERIAL PRUDUCTO DE EXCAVACION EXCEPTO ROCA EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO ZONA URBANA TRANSITO NORMAL.					82293.75	M3-KM

c) Agua. para la preparación de los materiales de construcción se utilizará agua cruda o tratada que se obtendrá a través de un servicio particular de Pipas de 10,000 litros. Por ningún motivo se permitirá utilizar el agua del cauce del Río Zapatero para los trabajos de obra.

El agua requerida para el consumo de los trabajadores deberá estar debidamente purificada. Dichas condiciones se encuentran perfectamente en los garrafones que son comercializados en la zona.

II.2.7. Sustancias peligrosas

Las sustancias peligrosas que se utilizarán son las siguientes:

Durante la preparación del sitio y construcción se utilizarán combustibles como diésel y gasolina para los equipos y maquinaria que se utilizará. Se prevé que se tengan camiones cisterna para el almacenamiento temporal de éstos, ya que al inicio de las actividades se tendrán que llenar los tanques de la maquinaria pesada para que rinda todo el día. En el caso de que se termine el combustible, este será suministrado en la estación de servicio más cercana.

Las pinturas que se utilizarán en la etapa final de la construcción serán almacenadas temporalmente en el almacén de materia prima, ya que por la cantidad (aproximadamente 2 cubetas de 20 litros) no se hace peligroso su almacenamiento.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas al proyecto. No se generarán caminos de acceso al sitio, ya que se cuenta con calles que brindan acceso a los terrenos colindantes con el sitio del Proyecto.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono de la obra en mediano y largo plazo, por lo que no se contemplan programas de restitución del área. Una vez alcanzada la vida útil del muro de contención, el Promovente propondrá la rehabilitación de esta obra, solicitando a las autoridades correspondientes su validación y autorización ambiental.

II.2.10. Utilización de explosivos

No se tiene contemplado la utilización de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto, por las condiciones físicas del terreno y por su naturaleza, las excavaciones y movimientos de materiales se realizarán por medios mecánicos y manuales en su caso.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos que serán generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán residuos sólidos productos de la obra, residuos generados de comedores y campamentos de los trabajadores, residuos de manejo especial, sanitarios y reciclables, así como aquellos residuos catalogados como peligros (aceite, lubricante gastado, sólidos como papeles y trapos impregnados de aceites, grasa lubricante y solventes) y emisiones a la atmósfera.

De lo anterior y de manera general, tomando en cuenta las condiciones de trabajo que se tendrán, así como el tipo de obra que se estará desarrollando, los residuos que pudieran estarse generando se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2.5. Tabla Volumen de residuos estimado.

Tipo de residuo	Cantidad estimada	Frecuencia de generación
Residuos sólidos producto de la obra	1.88 m ³	Mensual
Desperdicios y residuos de comedores y campamento	282 kg	Semanal
Desperdicios reciclables del equipamiento eléctrico y mecánico	220 kg	Mensual
Desperdicios de oficinas	8 kg	Semanal
Desperdicios y residuos de servicios sanitarios	72 kg sólidos 144 l Líquidos	Semanal
Residuos del mantenimiento de maquinaria y equipos	30 kg sólidos 36 l Líquidos	Mensual
Residuos del mantenimiento de maquinaria y equipos (aceite gastado)	5 kg sólidos 20 l Líquidos	Semestral

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados tanto de las actividades de construcción como de la propia actividad humana. Por tal motivo, se deberá cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

Generación de residuos sólidos. La generación de residuos sólidos consiste en residuos peligrosos y no peligrosos. Dentro de los primeros se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la siguiente tabla, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, 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.

Tabla 2.6. Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

TIPO DE RESIDUO	CLAVE CRETIB	CLASIFICACIÓN	CANTIDADES APROXIMADAS
Baterías	C,T	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diésel, gasolina y aceite)	T,E	S/C	40 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	20 pzas/mes

Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos. Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros. Es posible encontrar este tipo de desechos en los frentes de trabajo.

Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT (En el Anexo 03 - Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos, se presenta un listado de las empresas autorizadas cercanas al sitio del Proyecto), a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que manejen y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de generación de residuos peligrosos.

Se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles que servirá durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes.
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con contenedores que estarán etiquetados indicando el tipo de desecho que se debe depositar en cada uno, debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, se deberá seguir lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.

Tabla 2.7. Incompatibilidad.

NO.	REACTIVIDAD DEL GRUPO								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras.	HF gt	--	23					
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	--	--	28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	--	--	--	29			
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	--	--	--	--	101		
102	Explosivos	HE	HE	HE	--	--	HE	102	
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H	--	S	--	--	--	--	106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla.

Tabla 2.8. Reactividad.

NO	REACTIVIDAD DEL GRUPO	TIPO DE PRODUCTO
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, fierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thinner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las dos tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción en la siguiente tabla.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Tabla 2.9. Código de Reactividad.

CÓDIGO DE REACTIVIDAD	CONSECUENCIA DE LA REACCIÓN
H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 litros que cuenten con tapa y el almacén que contenga este tipo de residuos deberá contar con la señalética adecuada para su reconocimiento.

Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos. Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, éstos se depositarán en el relleno sanitario del municipio involucrado.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos. Las aguas residuales que se generarán en la obra serán de tipo doméstico, para lo cual se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose una por cada diez trabajadores.

Tabla 2.10. Estimación de la generación de aguas residuales durante la ejecución del Proyecto.

ACTIVIDAD O PROCESO DONDE SE GENERAN	VOLUMEN	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	TRATAMIENTO	USO	DISPOSICIÓN FINAL
Son producto de las heces fecales de los trabajadores	300 litros por turno en promedio	biológico-infecciosas	Detergentes y desinfectantes	Letrina portátil	Se deberá manejar a través de una empresa arrendadora del servicio de letrinas Portátiles

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera. Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de gasolina y diésel. Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

En todo caso, si se trata de motores de combustión interna (ciclo Otto de gasolina), deberán apearse a lo que indica el Art. 13 de la Ley Federal de Protección al ambiente, en el caso de

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

motores que operen con diésel (Ciclo Diésel) deberán apegarse a lo que indica el Art. 14 de la misma Ley.

Tabla 2.11. Emisiones a la Atmósfera

EQUIPO	CANTIDAD	ÁREA DE TRABAJO	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES PERMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA	TIPO DE COMBUSTIBLE
Trascavo	1	16 semanas	4 horas	81 dB	No controlan emisiones CO2 SO2 CO	Diésel
Camión Tolva	2	20 semanas	5 horas	81 dB	Se tendrá con la verificación. CO2 SO2 CO	Gasolina
Vibrocompactador	1	15 semanas	3 horas	81 dB	No controlan emisiones CO2 SO2 CO	Diésel
Motoconformadora	1	18 semanas	4 horas	81 dB	No controlan emisiones CO2 SO2 CO	Diésel
Camión Cisterna	2	20 semanas	4 horas	81 dB	Se tendrá en su momento CO2 SO2 CO	Gasolina
Compactadora (Bailarina)	1	18 semanas	4 horas	79 dB	No controlan emisiones	Gasolina
Revolvedora De 1 Saco	1	7 semanas	3 horas	79 dB	No controlan emisiones	Gasolina

Contaminación por vibraciones y ruido. Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo a la 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, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el rango de 80 dB. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas.

Tabla 2.12. Niveles de ruido durante la etapa de construcción.

FUENTE	NIVEL DE RUIDO PICO dB(A)	A 15 m DE LA FUENTE DB(A)	A 20 m DE LA FUENTE dB(A)	A 60 m DE LA FUENTE dB(A)	A 120 m DE LA FUENTE dB(A)
Pick up	92	72	66	60	54
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Mezcladora de concreto	105	85	79	73	67
Tractor	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Cargador	104	73-86	67-80	61-74	55-68

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Motoconformadora	108	88-91	82-85	76-79	70-73
Niveles máximos permitidos dB(A) por peso vehicular a 15 m de distancia de la fuente emisora (*)	Hasta 3000 Kg 79	Más de 3000 Kg y hasta 10000 Kg 81	más de 10,000 Kg 84	motocicletas a 7.5 m de la fuente 84	

(*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982

Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 2.13. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.

PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

(*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982

Para cumplir con lo anterior se debe verificar que toda la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción estén en perfectas condiciones mecánicas.

Cuando se lleven a cabo actividades de mantenimiento a vehículos deberá tenerse especial cuidado de evitar derrames de grasas y aceites y la disposición inadecuada de llantas, filtros de aire, filtros de aceite, de gasolina, refacciones usadas, baterías de auto. Lo anterior deberá de ser prevenido por el contratista adoptando una serie de cuidados y procedimientos abarcando el almacenamiento, transporte y abastecimiento a maquinaria y vehículos. Durante la etapa de operación, la emisión de ruidos disminuirá y dependerá del tipo de vehículos que transiten por el camino y de las medidas de control que se apliquen.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

No se tendrá una infraestructura propia para el manejo de los residuos, sin embargo, en el caso de las aguas residuales, se manejará un pequeño tratamiento para la extracción de sólidos y grasas y aceites para su envío a las áreas verdes más cercanas. El acopio temporal de residuos sólidos será a base de tambores de 200 litros, mismos que serán cargados y transportados al relleno sanitario más cercano por la empresa constructora.

La infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto se observan en la siguiente tabla.

Tabla 2.14. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto.

RESIDUOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Residuos sólidos.	Se destinarán al relleno sanitario Municipal.
Aguas residuales.	Se instalarán letrinas portátiles.
Emisiones a la atmósfera producto de la combustión	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

de la maquinaria.	
Residuos peligrosos (aceites y lubricantes gastados o quemados).	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

CAPÍTULO III

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

Tomando como base la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II, se presenta a continuación un análisis del vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación existentes en la zona. Este capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para la elaboración de éste capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa, ley o reglamento aplicable al proyecto.

En este capítulo se realizó una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances de este Proyecto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables al mismo.

Para un análisis jurídico congruente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable, éste se realiza considerando el orden de Jerarquía de Normas propuesto por Kelsen (1958), desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados Internacionales, Leyes Federales y Locales, hasta los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las mismas.

III.1. Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Ley fundamental de nuestra nación a partir de la cual se derivan las diversas leyes temáticas, establece los principios básicos que deben orientar su desarrollo, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

El Artículo 4 establece que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y su bienestar”.

Vinculación con el Proyecto

El garantizar que las obras que se encuentran en evaluación cumplan con los lineamientos ambientales y civiles requeridos para evitar los daños a terceros permanentes o momentáneos que se pudieran generar, es parte fundamental del cumplimiento de dicha vinculación.

III.2. Vinculación Jurídica con Leyes Federales

Se exponen las Leyes Federales aplicables al proyecto y se describe su vinculación o relación de acuerdo a las características de este Proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El objeto de esta Ley hace referencia al conjunto de derechos, deberes y obligaciones de los gobiernos; y la sociedad, se encuentra, en el presente marco legal, representando la cuidadosa y siempre perfectible acción de velar por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, facultad otorgada a la Nación, en el Artículo 27 párrafo Tercero de la Constitución General de la República para la satisfacción de estos preceptos y emanada como instrumento de aplicación fue expedida la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren también a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución; El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

ARTICULO 1º .– La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

Sección V

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 actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- I.- **Obras hidráulicas**, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.
- X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Ley de Bienes Nacionales

Artículo 2° refiere: Son bienes de dominio público: IX. Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad de la nación.

En este sentido, el muro de contención proyectado se ubicará de manera total dentro de la zona federal del Río Zapatero, y este es considerado un BIEN Nacional, donde la autoridad y administración le corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la evaluación en materia de impacto ambiental a la SEMARNAT.

Ley de Aguas Nacionales

Establece en el título primero las disposiciones preliminares, en el capítulo único:

ARTICULO 1.- La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **XLVII. "Ribera o Zona Federal"**: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos.

En este sentido, el muro de contención proyectado se ubicará de manera total dentro de la zona federal del Río Zapatero, y este es considerado un BIEN Nacional, donde la autoridad y administración le corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la evaluación en materia de impacto ambiental a la SEMARNAT.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En su artículo 7, la ley indica que son facultades de la Federación formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos sólidos.

Así mismo, en su artículo 16 indica que la clasificación de un residuo como peligroso se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de estos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Los artículos 19 y 20 indican que entre los residuos de manejo especial se encuentran los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, así como la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos.

Ley General de Vida Silvestre

La ley en su capítulo VI establece el trato digno y respetuoso a la fauna silvestre en sus artículos 29, 30, 31, 32 y 34 que los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a las faunas silvestres mencionadas en el artículo anterior.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven. En caso de ser requerida la reubicación de algún ejemplar de fauna, se deberá tener un manejo adecuado del mismo, cuando se realice el traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

En su título tercero el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre establece las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y que conforme a la ley las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la ley requieran deberán presentar los requisitos correspondientes a la Secretaría.

III.3. Vinculación Jurídica con los Planes de ordenamiento territorial

Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional

El programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio realizado en conjunto entre la SEMARNAT y el INE, han instaurado la categorización de un conjunto de Fichas técnicas de lo que llaman “Unidad Ambiental Biofísica” para el manejo de áreas en la República Mexicana. Esto con el fin de minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del Territorio y los recursos naturales a través de la planificación territorial.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es importante porque en su desarrollo y ejecución toma en cuenta tanto a los diferentes actores sociales como los aspectos naturales en los distintos territorios, y pretende conciliar, como instrumento de política ambiental, las actividades de la Administración Pública Federal (APF) con las necesidades de uso y mantenimiento de los ecosistemas y recursos naturales en el país.

El POEGT establece las bases que permiten que las secretarías de Estado se coordinen con estados y municipios para elaborar e instrumentar sus proyectos tomando en cuenta la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello tiene que ser analizado y visualizado como un sistema donde la acción humana no entra en conflicto con los procesos naturales.

Para el caso del presente estudio, el sitio del proyecto se encuentra en la zona identificada como área de Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable con prioridad de atención

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

media, por lo cual el Presente proyecto es congruente con este instrumento ya que, por sus características y naturaleza, no afectará zonas de interés prioritario.

El Proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica número 57 “Depresión Oriental” de la Región Ecológica 16.10. Se presenta con una política Ambiental de Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable y una prioridad de atención Media.

Cuadro 3.1. Ubicación del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Region Ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo)	Otros sectores de interes
16.10	57	Depresión Oriental	16	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE - Industria - Preservación de Flora y Fauna
		Población 2010	Región indígena	Estado actual	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Estrategias	Superficie de la Región/UAB (Ha)
		4,232,937	Sierra Norte de Puebla	Inestable	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	619531.13136041898

Mediante la configuración de éste proyecto, se pretende dar cumplimiento a lo establecido en las Estrategias de la UAB para protección de los ecosistemas con el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Plan de Ordenamiento del Territorio del Estado de Puebla

En México se cuenta actualmente con diferentes Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, tanto a nivel regional como local.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

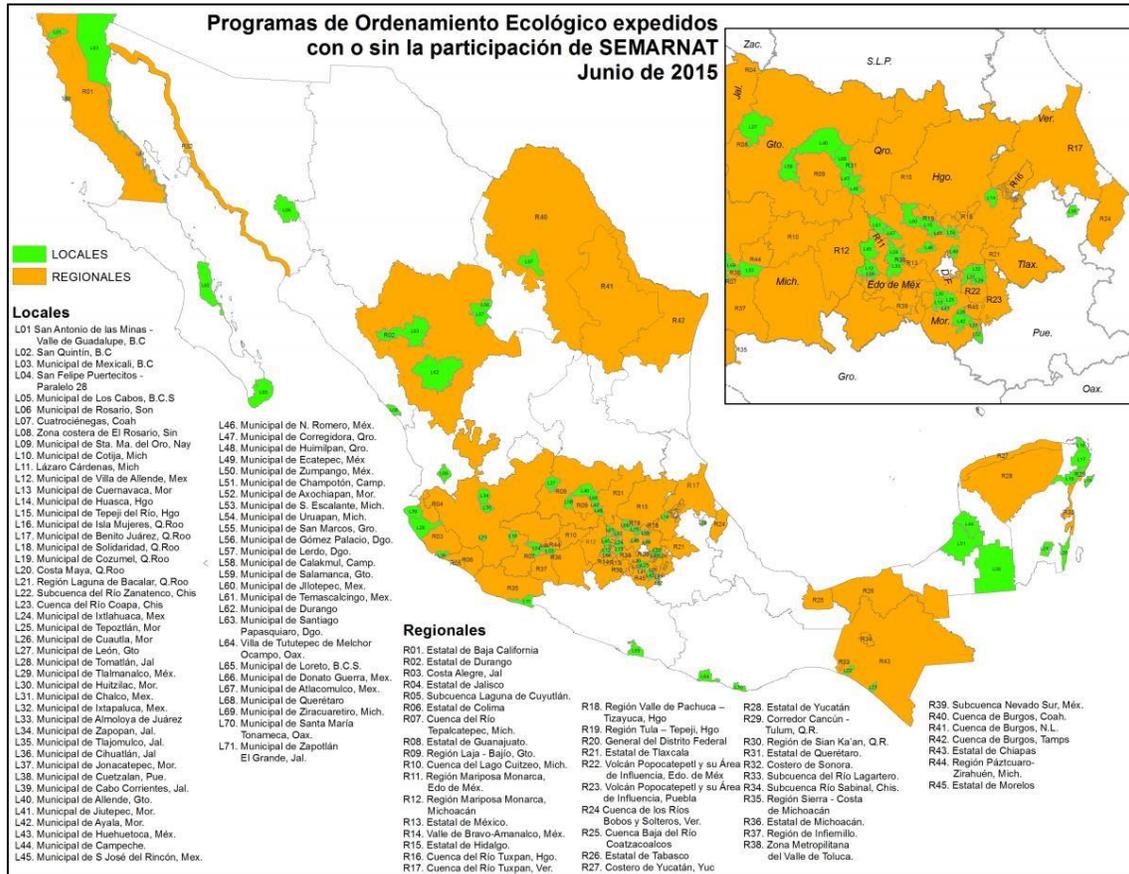


Figura 3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos con o sin participación de SEMARNAT hasta 2015. *Fuente: Pagina Web de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.

Sin embargo, como se puede observar en la figura anterior el Estado de Puebla, aún no cuenta con un POET.

III.4. Vinculación Jurídica con los Planes de Desarrollo

Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Permite planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”.

El objetivo del Plan Nacional de Desarrollo es establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, y su visión está enfocada en hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Ejes Generales:

- Justicia y Estado de Derecho: Promueve la construcción de paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano.
- Bienestar: Asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.
- Desarrollo Económico: Garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera.

Ejes Transversales:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión: Incorpora a las políticas públicas las perspectivas de género, intercultural, generacional y de desarrollo territorial.
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública: Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.
- Territorio y desarrollo sostenible: Reconoce las consecuencias a futuro, por lo que las políticas públicas deben tener un enfoque de desarrollo basado en la viabilidad económica, financiera, social y ambiental.

El eje central para el desarrollo económico del gobierno federal en el sexenio 2019-2024 será incrementar la productividad y promover el uso eficiente y responsable de los recursos. Para ello se plantean 10 objetivos:

- 1.- Propiciar el desarrollo incluyente del sistema financiero, atender a la población no atendida y asignación más eficiente de recursos a actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.
- 2.- Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos que permita mejorar las condiciones laborales para los trabajadores.
- 3.- Promover la innovación, competencia, integración en todas las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregados en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.
- 4.- Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.
- 5.- Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar accesibilidad, calidad y seguridad energética.
- 6.- Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna; con una visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios.
- 7.- Facilitar a la población el acceso y desarrollo transparente y sostenible de las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en el Internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.
- 8.- Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuario y acuícola-pesquero en territorios rurales, y en pueblos y comunidades indígenas y afromexicanos.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

- 9.- Posicionar a México como destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.
- 10.- Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

Vinculación con el proyecto

De acuerdo con los objetivos y metas que se pretenden llevar a cabo en el PND, es evidente que el Proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo social sustentable, el cual es parte fundamental para promover un mejoramiento en los parámetros de salud, y de calidad de vida, al mismo tiempo que se compromete con los factores ecológicos mediante el manejo del recurso hídrico que de otra manera podría causar daños socioeconómicos y ambientales.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla

El estado de Puebla se divide en siete regiones que presentan una clara dicotomía en su fisonomía. Cuatro regiones son predominantemente urbanas: Angelópolis, Tehuacán y Sierra Negra, Valle de Serdán y Valle de Atlixco y Matamoros. Estas cuatro regiones conjuntan 109 municipios y una población total de 4.29 millones (74%).

Tres regiones son predominantemente rurales: Sierra Norte, Sierra Nororiental y la Mixteca, que suman 108 municipios y 1.49 millones de habitantes (26%).

En cuanto a la concentración de la riqueza, el estado de Puebla tiene una grave disparidad, pues mientras en la región Angelópolis se encuentran el 52% de las unidades productivas, en esta misma región se produce el 85.8% del PIB estatal, en tanto que en la región de la Mixteca se asientan solamente el 5% de las unidades productivas que generan el 0.4% del PIB estatal.

En el año 2009, se registró un PIB de 274 mil 494 millones de pesos a precios de 2003, cifra que situaba a Puebla en la posición 8 en cuanto a aportación al PIB nacional. No obstante, ese año la actividad cayó en 8.8% respecto del anterior, resintiéndose como en el resto del país la crisis económica.

Respecto a la participación de los grandes sectores en la actividad estatal, es de importancia el sector de las manufacturas con 26.6% del PIB, mientras que en el total nacional ese sector representa alrededor del 20%. El sector terciario, comercio y servicios da cuenta del 63%, un poco de bajo de la media nacional, con los servicios representando un 48% del PIB estatal. En contraste, el sector primario mantiene una participación moderada del 5%.

El empleo ha crecido con ritmos insuficientes dado el crecimiento de la Población Económicamente Activa. En el año 2002, la tasa de desocupación era del 2.0%, mientras que para el año 2009 la desocupación en Puebla aumentó hasta el 4.4%, ligeramente abajo del 5.5%.

Así, lo expresado en el plan estatal de desarrollo dice:

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

“Porque ahora se canaliza con decisiones firmes, el trabajo para un mejor futuro, daremos cumplimiento a las demandas ciudadanas al optimizar y multiplicar los recursos destinados a ello, estimulando su participación en la planeación, ejecución y control de las obras que se realizarán en los próximos seis años y, el cumplimiento en todo el proceso de los estándares de calidad, eficiencia y transparencia; para estar a la altura de la demanda en los procesos de metropolización”.

Contribuiremos permanentemente a la transformación del Estado a partir de la creación y desarrollo de nueva infraestructura, incrementando la inversión, ampliando su cobertura, estimulando el crecimiento económico para mejorar la calidad de vida de la población.

No nos limitaremos a la planeación de la inversión pública para construir, modernizar o mantener la infraestructura de servicios requerida por la dinámica económica y social de la entidad; nuestro horizonte se extiende a potenciar los beneficios de las inversiones en obras de infraestructura, que exigen los procesos de metropolización y el desarrollo regional, para alcanzar mejores niveles de vida a la sociedad en su conjunto. Impulsaremos y fortaleceremos los esquemas de coordinación intermunicipal, para ampliar los alcances, mejorar los servicios y consolidar la infraestructura urbana y carretera del Estado.

Promoveremos y gestionaremos recursos de los programas de inversión federal, para impulsar acciones de mantenimiento, conservación y reconstrucción de las vías de comunicación; así como la ampliación de carreteras federales que cruzan el estado y que presentan graves problemas por su tráfico.

Buscaremos que los procesos de obra pública y los servicios relacionados, sean fáciles de tramitar, adjudicar, ejecutar y comprobar, con normas vigentes y aplicables.

Responderemos con infraestructura a la altura de los imperativos de la modernidad de Puebla, rescatando inmuebles y construyendo nuevos, para la práctica y desarrollo intelectual, cultural y artístico; en beneficio de los niños, jóvenes, adultos y adultos mayores en el estado.

Así por lo cual se pretende hacer cumplir los objetivos del plan estatal de desarrollo que se expresan de la siguiente manera:

Objetivos del plan estatal de desarrollo

- 1.- Transformar el rostro de Puebla con infraestructura de conexión nacional dinámica, bajo estándares de tecnología internacional, que responda a las necesidades de crecimiento de la sociedad de nuestro tiempo, atendiendo los accesos y salidas de la ciudad, con obras que por su magnitud se consideren emblemáticas.
- 2.-Ampliar la inversión estatal en infraestructura, para generar más empleos y situar a Puebla dentro de las entidades federativas con mayor potencial de desarrollo económico en el país.
- 3.-Planear y priorizar la inversión pública, para modernizar la infraestructura y los servicios, atendiendo a la dinámica económica y social de metropolización y de desarrollo regional,

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

asegurando la construcción de infraestructura para toda la vida, con especificaciones técnicas rigurosas y el uso de materiales de alta calidad.

4.-Innovar los mecanismos de participación ciudadana en los procesos de planeación, financiamiento público – privado, y de control; así como en la ejecución y supervisión de la nueva infraestructura, a fin de elevar la eficacia, eficiencia, calidad y transparencia.

5.- Crear, mejorar y mantener las vías de interconexión al interior de la entidad, a los destinos turísticos y comerciales del Estado, como coadyuvante a la mejora en competitividad.

6.- Crear un sistema integral de información de infraestructura, como instrumento de planeación, transparencia y rendición de cuentas.

Vinculación con el proyecto

Se analizan las disposiciones jurídicas que dan sustento y fundamentan el contenido y alcances del Plan Estatal Desarrollo (PED). De acuerdo con los objetivos y metas que se pretende llevar a cabo en el PED, es evidente que el Proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo social sustentable, el cual es parte fundamental para promover un mejoramiento en los parámetros de salud, y de calidad de vida, al mismo tiempo que se compromete con los factores ecológicos mediante el manejo del recurso hídrico que de otra manera podría causar daños socioeconómicos y ambientales.

Plan Municipal de Desarrollo de San Andrés Cholula

El Gobierno Municipal comparte con el gobierno estatal y federal los grandes temas de política pública que promuevan y protejan los derechos humanos y la igualdad entre los géneros, como lo hacen los gobiernos democráticos más avanzados. Este gobierno realizará las acciones necesarias para incorporar en sus políticas la perspectiva de género, abonando el camino hacia la igualdad entre mujeres y hombres.

Las áreas de acción se han dividido en cinco ejes rectores:

1. Seguridad y certeza Jurídica
2. Desarrollo integral
3. Infraestructura y mejores condiciones de educación
4. Mejores condiciones, espacios y accesos para desarrollar la economía Municipal
5. Identidad con sentido y Responsabilidad

Un aspecto fundamental es la generación de condiciones para lograr la igualdad de oportunidades, que permita construir una sociedad más justa para todas y todos, partiendo de las facultades atribuidas al gobierno municipal, impulsaremos acciones para el bienestar social de la población y coadyuvaremos, con los gobiernos federal y estatal, a la instrumentación de los programas orientados a atender la pobreza, el desarrollo social, el mejoramiento de la salud y la educación.

El Municipio hará un esfuerzo para incidir en los rezagos y desequilibrios sociales facilitando el acceso a los servicios que generan la seguridad humana. Buscamos enfocar todos los esfuerzos

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

particularmente en la población que vive en situación de marginalidad social o con problemáticas asociados a la pobreza: niñas y niños, jóvenes, personas adultas mayores, mujeres en situación de vulnerabilidad.

El plan de desarrollo integra las directrices que han de orientar las acciones del gobierno municipal, constituyéndose como el instrumento estratégico para la planificación, implementación, seguimiento y retroalimentación de las actividades sustanciales del gobierno de San Andrés Cholula. Su contenido ha sido estructurado de acuerdo a la visión y estrategias instauradas en el Plan de Desarrollo Nacional y en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla; conteniendo las líneas estratégicas y programáticas que permiten vincular los esfuerzos de largo y mediano plazo con los de corto plazo, en este caso con las acciones del gobierno local, para alcanzar nuestro futuro común deseable.

La visión del PDM de San Andrés Cholula describe: Ser una sociedad moderna basada en un desarrollo humano integral; posicionarnos como un municipio dinámico y emprendedor bajo la premisa de un crecimiento económico sostenido, capaz de solventar los desafíos concernientes a la calidad de vida, la seguridad, bienestar social, integridad, equidad, justicia y crecimiento, manteniendo vivas las tradiciones heredadas y el patrimonio natural que nos pertenece.

Los objetivos emanados del presente Plan han sido determinados de acuerdo al análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del municipio, esto es, que de las situaciones conflictivas detectadas se priorizaron aquellas de urgente atención, para ser atendidas por estrategias definidas en base a las potencialidades y recursos disponibles en el municipio, considerando la evolución tendencial de las condiciones actuales.

- Constituir un Gobierno Confiable, Transparente, Democrático y Participativo bajo el manejo de Finanzas Sanas y un constante desarrollo en la capacidad de gestión municipal participativa.
- Lograr mayores niveles de competitividad y crecimiento en la productividad sin perjuicio de la capacidad de soporte natural, instaurando un crecimiento económico equitativo, viable y sostenible.
- Mejorar los niveles de bienestar social desarrollando el capital humano y el capital social de los habitantes; reducir los grados de marginación y de rezago social de las localidades, y en general los niveles de pobreza patrimonial, económica y educativa.
- Fijar las bases para un crecimiento urbano ordenado considerando en todo momento el mejoramiento del entorno municipal y el desarrollo sostenible en el que se conserven, mantengan y regeneren los sistemas ecológicos naturales y artificiales propios del municipio.

El presente Plan de Desarrollo Municipal está alineado al Plan Nacional de Desarrollo y al Plan Estatal de Desarrollo, por lo que da cumplimiento a la normatividad establecida que busca fortalecer el ejercicio del Municipio.

Vinculación con el proyecto

La construcción y operación del proyecto presentado es congruente con los objetivos que plantea el PMD, ya que traerá beneficios y desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente a la

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

región del Municipio donde se pretende su construcción, de tal modo que permitirá manejar las aguas del Río Zapatero sin que estas generen erosión o se desborden en esta zona causando daños y peligros a los habitantes.

Por ello, para los fines del presente Manifiesto Impacto Ambiental, destacaremos el objetivo de cumplir con un instrumento de Regulación que permita lograr el desarrollo de las obras y actividades que contempla el Proyecto referido, con actividades encaminadas al propósito de un Desarrollo Sustentable del Municipio y así como de la población cercana al sitio del proyecto que se verá directamente beneficiada con el Proyecto.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula

El presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula comprende la totalidad del territorio dentro de los límites del Municipio de San Andrés Cholula y contempla la actualización de la resolución de límites entre Puebla y San Andrés Cholula del 6 de diciembre de 2013, y las zonas pendientes por delimitar con los municipios adyacentes; de conformidad con lo contemplado en el artículo 3, fracción XIII, XXXVIII, XLI de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla.

San Andrés Cholula se localiza en la parte centro poniente del Estado de Puebla, dentro de la Región Socioeconómica Angelópolis. Geográficamente se ubica entre los paralelos 18° 59' y 19° 04' de latitud norte, los meridianos 98° 15' y 98° 21' de longitud oeste; altitud entre 2,000 y 2,180 m.s.n.m. Colinda al norte con los Municipios de San Pedro Cholula y Puebla; al este con el Municipio de Puebla; al sur con los municipios de Puebla y Ocoyucan; al oeste con los Municipios de Ocoyucan, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipa y San Pedro Cholula.

El diseño de la Estrategia General de Ordenamiento Territorial Sustentable se realiza en función de las políticas de ordenamiento urbano-territorial establecidas en el punto anterior para el municipio de San Andrés Cholula y define el "Alcanzar un desarrollo municipal ordenado espacialmente, equitativo socialmente, competitivo en lo económico, equilibrado en lo ambiental y sustentable en consecuencia".

De acuerdo a la Zonificación general del territorio presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, el sitio del Proyecto se ubica dentro de un polígono identificado por el uso de suelo urbano, es decir dentro de la caracterización de zona urbanizada (Figura 3.3). Si bien el Proyecto se llevará a cabo en el margen del Río Zapatero, todo a su alrededor está completamente urbanizado, presentando en su mayoría casas habitación que colindan directamente con la zona federal del Río. En la zona del proyecto no existen descargas de ningún tipo hacia el cuerpo de agua, por lo que la ejecución del Proyecto no interactuará con ninguna de estas estructuras. En el siguiente cuadro se muestran las Estrategias de Desarrollo Urbano Territorial para el municipio de San Andrés Cholula.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Cuadro 3.2. Estrategias de Desarrollo Urbano Territorial

AAEs	No.	Políticas de Desarrollo Urbano - Territorial
I. Estrategia General de Ordenamiento Territorial Sustentable		
Alcanzar un desarrollo municipal ordenado espacialmente, equitativo socialmente, competitivo en lo económico, equilibrado en lo ambiental y sustentable en consecuencia.		
II. Estrategias sectoriales por Ambito de Atención Estratégica		
II.1 Estrategia en función del Ordenamiento Ecológico:		
AAE 1. Manejo insostenible del medio ambiente	1	Garantizar la protección, saneamiento y aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos del municipio
	2	Incrementar la superficie de espacios públicos y áreas verdes que funcionen como pulmones del municipio.
II.2 Estrategia en función del Desarrollo Económico:		
AAE 3. Predominio de actividades económicas de bajo valor agregado	1	Lograr un desarrollo económico equilibrado, diversificado y sustentable.
	2	Definición de corredores y nodos estratégicos para el desarrollo económico
II.3 Estrategia en función del Desarrollo Urbano:		
AAE 2. Creciente desigualdad social y territorial	1	Reducir las desigualdades socio-espaciales en la construcción de equipamiento social e infraestructura social para la población de menores ingresos.
	2	Reducir las desigualdades socio-espaciales en la construcción de vivienda.
AAE 4. Urbanización expansiva y de alta especulación inmobiliaria	3	Consolidar el desarrollo urbano de manera compacta, integral y sustentable.
	4	Promover el diseño urbano de barrios tradicionales, atractivos, caminables y seguros.
	5	Disminuir los tiempos y costos de traslado y de la población, y hacer accesibles los bienes y servicios
II.4. Estrategia para la gestión urbana		
AAE 5. Políticas públicas desarticuladas y sin visión de largo plazo	1	Actualizar la normativa reglamentaria a partir de las orientaciones estratégicas e instrumentos de seguimiento, así como, de los lineamientos estatales y federales vigentes en la materia
	2	Buscar mecanismos para capturar la valorización que tiene una propiedad como resultado de los derechos de desarrollo que se le otorgan ⁸³ .

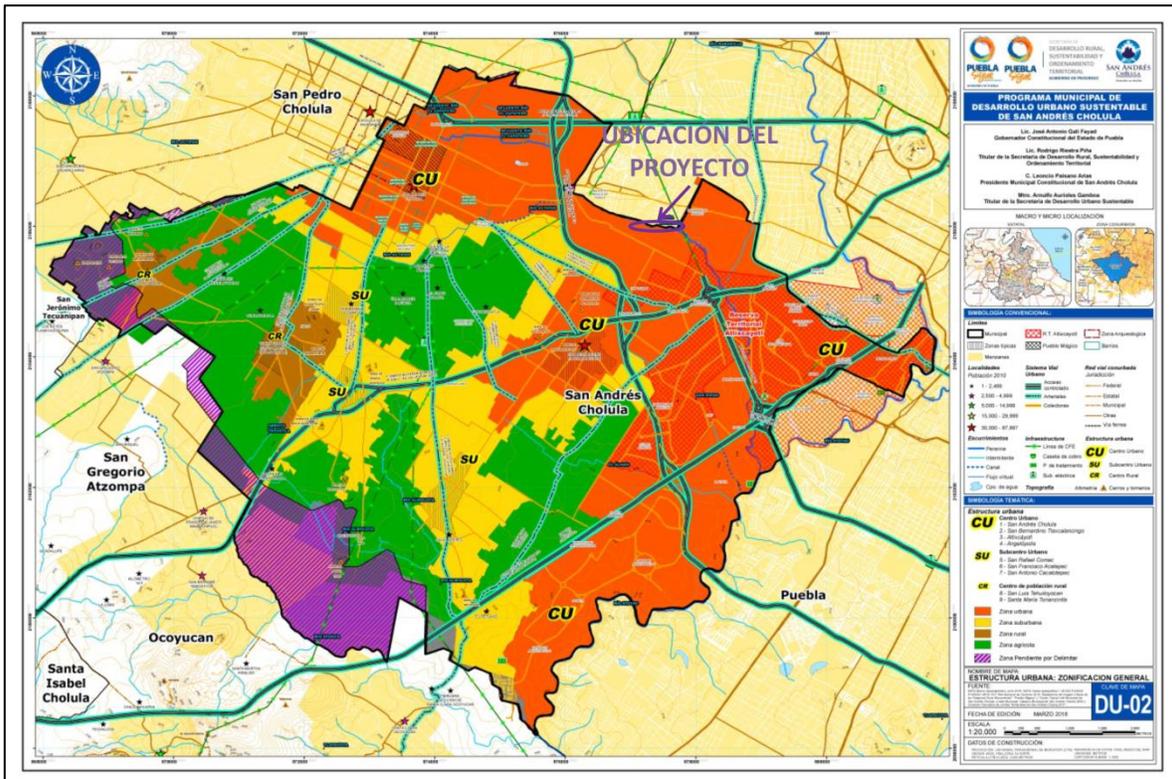


Figura 3.3. Zonificación general del territorio en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

De acuerdo a la clasificación secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, el proyecto se encuentra en suelo con caracterización urbanizado o urbanizable (Figura 3.4).

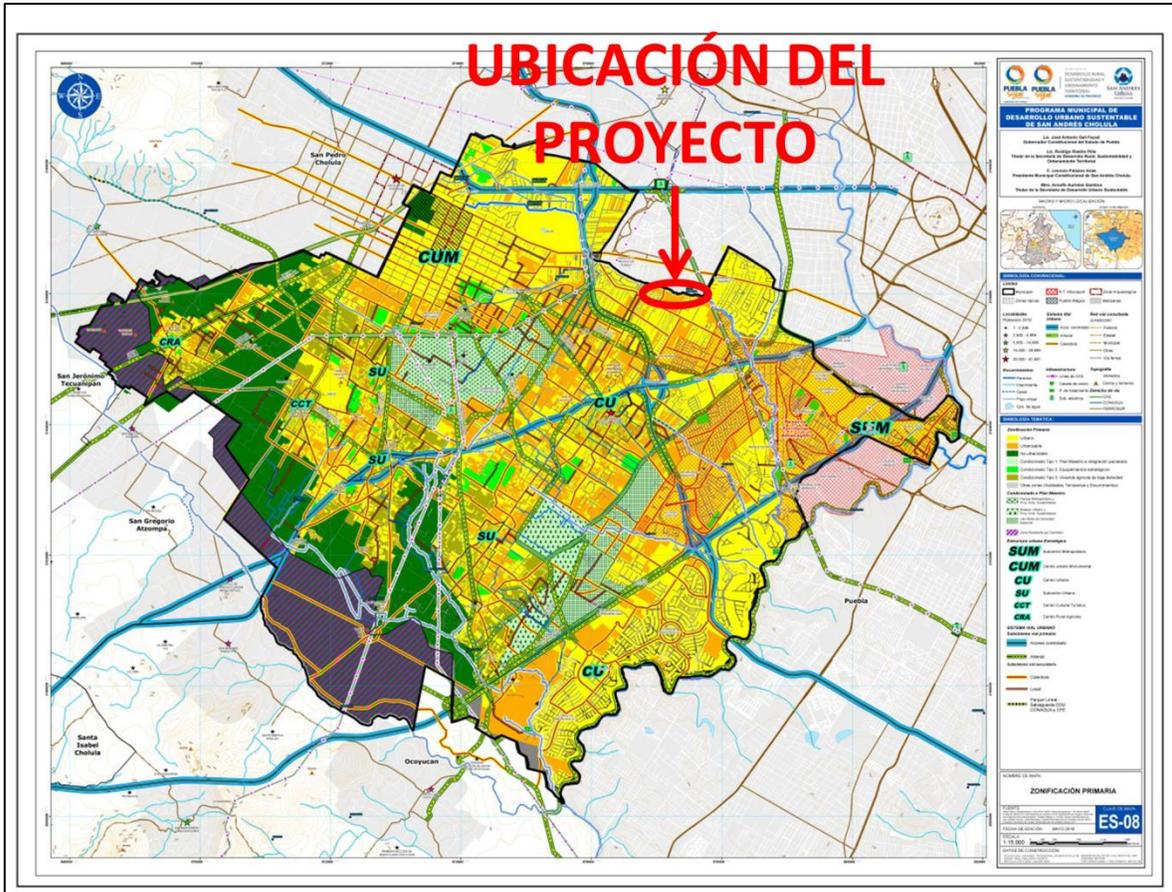


Figura 3.4. Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.

Los usos urbanos corresponden al límite de las zonas consolidadas y en proceso de consolidación de acuerdo con la estrategia planteada en el Programa; y suman un total de 2,470.21 ha. que representan el 39.74% del territorio municipal. De acuerdo con las estrategias ya citadas (en función del ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano), estos usos constituyen zonas prioritarias para la urbanización, en función del bajo grado de consolidación urbana que prevalece en la primera periferia de los principales centros y subcentros del municipio.

Los Usos urbanizables. Son usos aptos para la urbanización desde el punto de vista ambiental, geográfico y estratégico. Su establecimiento se determina a partir de los requerimientos y necesidades de crecimiento del municipio en el largo plazo (2015-2050). Comprenden una superficie de 776.66 has. que en términos relativos es igual al 12.49% de la superficie municipal. A partir de la determinación del límite urbano de cada Junta Auxiliar, los siguientes elementos se constituyen como urbanizables:

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

- Suelo para densificación urbana a corto plazo (2017-2024): 352.16 has de los cuales 180.30 has. son de vacíos urbanos o suelo vacante al interior de los límites urbanos y 171.86 has de viviendas deshabitadas localizadas dentro de los límites de cada Junta auxiliar.
- Reservas de suelo urbanizable para el mediano y largo plazo (2025-2050): 424.50 has. de suelo apto para la urbanización.

Finalmente, de acuerdo con la Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, el proyecto se encuentra en una zona con capacidad H2 (Figura 3.5) que de acuerdo al PMDU, presenta capacidad para viviendas unifamiliares y multifamiliar.

Tabla 3.1. Capacidad de soporte del territorio

USO DE SUELO	LOTE MINIMO	CAAV	COS	CUS	DENSIDAD VIV/HA
A-0: VIVIENDA UNIFAMILIAR DE BAJA DENSIDAD	500	0.80	0.20	0.40	17
H-0: VIVIENDA UNIFAMILIAR	250	0.60	0.40	0.80	35
H-1: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	200	0.50	0.50	1.50	65
H-2: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	190	0.40	0.60	1.80	82
H-3: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	180	0.30	0.70	2.10	101
H-4: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	160	0.30	0.70	2.10	114
H-5: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	140	0.30	0.70	2.10	130
H-6: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	120	0.20	0.80	2.40	174
H-7: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR	90	0.15	0.85	2.55	246
ZONA MONUMENTAL, PUEBLO MAGICO Y ZONAS TÍPICAS	180	0.60	0.40	1.20	58
USO MIXTO: COMERCIO Y SERVICIOS	200	0.20	0.80	4.80	209

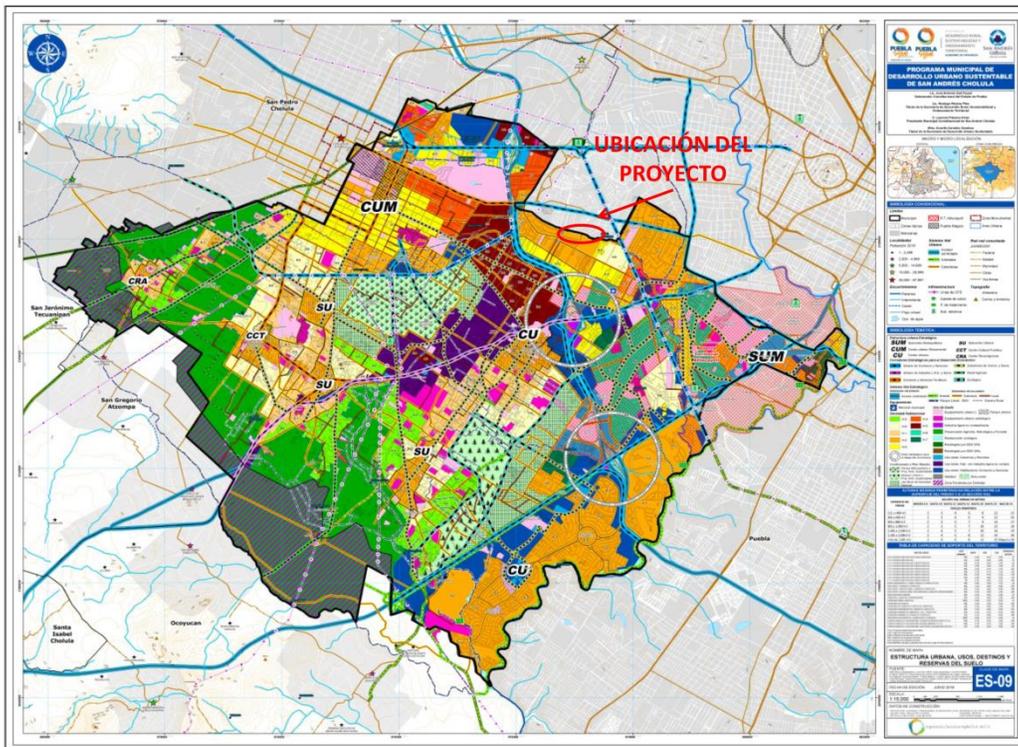


Figura 3.5. Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Vinculación con el proyecto

El proyecto no presenta incompatibilidad con el uso de suelo dentro del subpolígono del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, si no que se vincula de manera directa con su estrategia: *AAE 1. Manejo insostenible del medio ambiente*, en el apartado de *Garantizar la protección, saneamiento y aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos del municipio*, ya que la obra va enfocada a rectificar el cauce del Río y evitar que este se deteriore más por causa de la erosión tal y como ha estado sucediendo, y es el principal motivo de la presente obra, así mismo el muro de contención brindará protección en contra de posibles subidas de nivel del cuerpo de agua, y también reducirá la cantidad de solidos que se agregan al cauce al presentar una barrera contra la tierra o material pétreo que arrastre el agua pluvial hacia el cauce en esta zona del Río Zapatero.

El proyecto también se vincula con la estrategia: *AAE 4. Urbanización expansiva y de alta especulación inmobiliaria*, en su punto 2 *Consolidar el desarrollo urbano de manera compacta, integral y sustentable*, ya que el diseño del proyecto está enfocado a reducir el riesgo de deslaves en este margen del Río Zapatero producto de la erosión hídrica, y a su vez ayudar a contener las aguas del Río en caso de una subida y que esta no afecte terrenos y casas adyacentes a este tramo del Río, el proyecto fue diseñado respetando los límites del nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO) y el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) que presenta el Río Zapatero, esto de acuerdo a los resultados obtenidos en los estudios Hidrológico e Hidráulico que se realizaron para el presente Proyecto.

El Proyecto es congruente con las políticas y objetivos del subpolígono donde se asentará, fomentando la creación de espacios urbanos de calidad y ayudará a generar una urbanización sustentable.

III.5. Vinculación jurídica con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto

En cuestión de las Normas Oficiales Mexicanas a continuación se presentan las aplicables al Proyecto.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se vigilará que, durante la ejecución de las actividades del proyecto, el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc. Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
NOM-017-STPS-2008	Relativa al equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo	Se vigilará que, durante la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc. Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
NOM-024-STPS-2001	Se refiere a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones	Se vigilará que, durante la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

		chalecos, cascos, guantes, etc. Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
NOM-022-SSA1-2010.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO ₂). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO ₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados en la ejecución del Proyecto.
NOM-023-SSA1-1993.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO ₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO ₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-024-SSA1-2014.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se deberán realizar riegos para evitar la elevación de polvos producto de las actividades, los camiones transportistas de materiales deberán circular con lonas que eviten la propagación de polvos del material transportado.
NOM-025-SSA1-2014.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra. Se deberán realizar riegos para evitar la elevación de polvos. Los camiones transportistas de materiales deberán circular con lonas que eviten la propagación de polvos del material transportado.
NOM-001-SEMARNAT-2021.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles.
NOM-035-SEMARNAT-1993.	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-037-SEMARNAT-1993.	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados en la ejecución de la obra.
NOM-038-SEMARNAT-1993.	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

	automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	las diferentes etapas del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	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.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-047-SEMARNAT-1999	Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-050-SEMARNAT-1993.	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.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	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.	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se le entregarán todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

		En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata
NOM-053-SEMARNAT-1993.	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos
NOM-054-SEMARNAT-1993.	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se le entregarán todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Que establece las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial.	Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.
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.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
NOM 083-SEMARNAT-2003	Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.	Los residuos sólidos urbanos provenientes de la obra, deberán ser llevados a un centro de disposición final adecuado, autorizado y que cumpla las condiciones que se mencionan en la NOM.
NOM-002-SCT/2011	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se le entregarán todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas.
NOM-003-SCT-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Etiquetar de manera correcta y con base a la normatividad los envases o embalajes utilizados para el transporte de gasolina, diésel y aceites.
NOM-011-SCT2-2003	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas.	La empresa ejecutora de la obra deberá programar el transporte y movimientos de combustibles apegándose a lo indicado en la norma mencionada.

III.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP) y otras áreas de importancia ambiental

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y que proporcionan servicios ambientales de diversos tipos. El decreto presidencial que formaliza la creación de ANP, especifica el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Las ANP están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a niveles local, regional e internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales, como la protección de cuencas, captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Así mismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

Las áreas protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y el planeta. Ayudan a permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar los efectos del cambio climático, pues dentro de ellas se mantienen fauna y flora silvestre, se mantienen los paisajes naturales y los procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), además, sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación y son sitios de investigación científica.

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Las áreas naturales protegidas son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están sujetas a regímenes especiales de protección (CONABIO 2017), conservación, restauración y desarrollo, se clasifican en:

- 1) Reserva de la Biosfera.
- 2) Parques Nacionales.
- 3) Áreas de Protección de Recursos Naturales.
- 4) Áreas de Protección de Flora y Fauna.
- 5) Santuarios.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

- 6) Parques y Reservas Estatales.
- 7) Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población.
- 8) Parques Urbanos.
- 9) Monumentos Naturales.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 177 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,628,239 hectáreas y apoya 370 Áreas destinadas voluntariamente a la conservación, con una superficie de 399,643.36 hectáreas.

Áreas Naturales Protegidas Federales

El sitio donde se ubica el proyecto, no se encuentra dentro de ningún área natural protegida de carácter federal, el ANP Federal La montaña Malinche o Matlalcuéyatl, que tiene una categoría de decreto y de manejo de Parque Nacional (PN), con un área de 46112.241416 Ha, ubicada en los estados de Puebla y Tlaxcala, es la más cercana y se encuentra aproximadamente a 19.38 Kilómetros hacia el noreste, de distancia lineal del punto más cercano del SA del Proyecto.

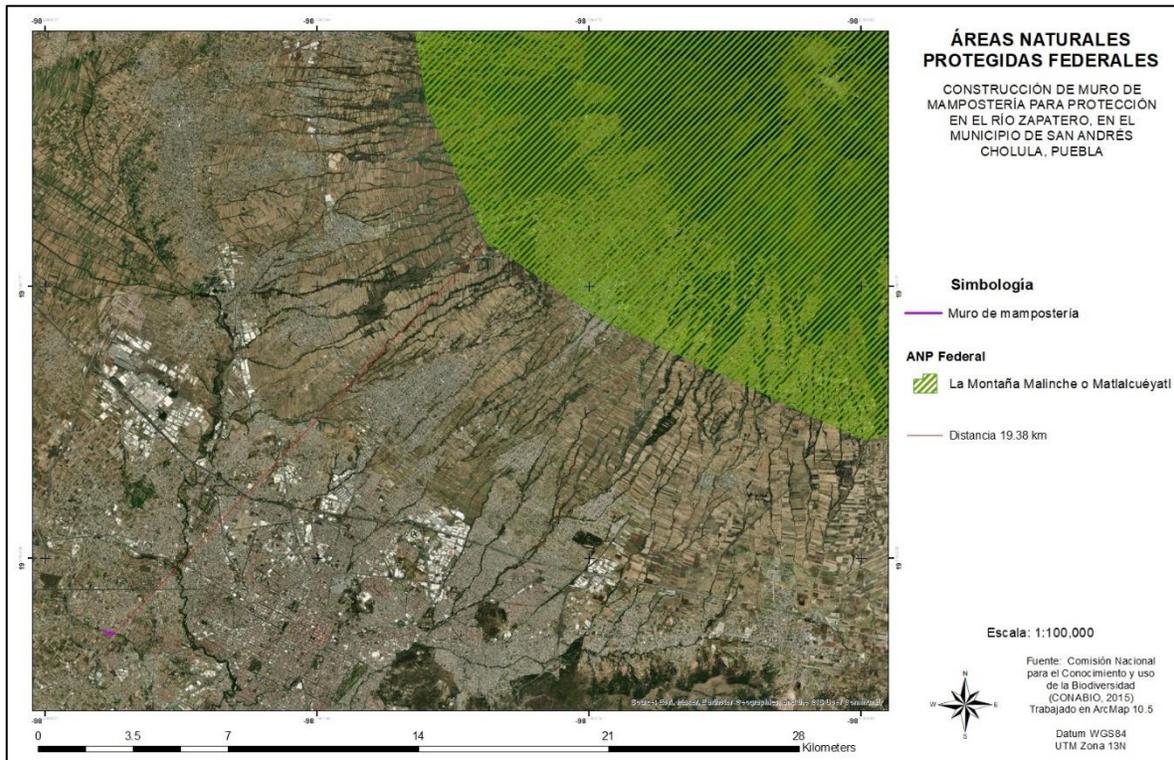


Figura 3.6. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Federal y su relación con el sitio del proyecto.

Áreas Naturales Protegidas Estatales

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de algún área protegida a nivel estatal, la más cercana es el ANP Cerro Zapotecas, que tiene una categoría de decreto de Parque estatal, pertenece al municipio de San Pedro Cholula, estado de Puebla y tiene una superficie de 534.16 hectáreas; se encuentra a una distancia lineal aproximada de 7.8 km hacia el noroeste.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

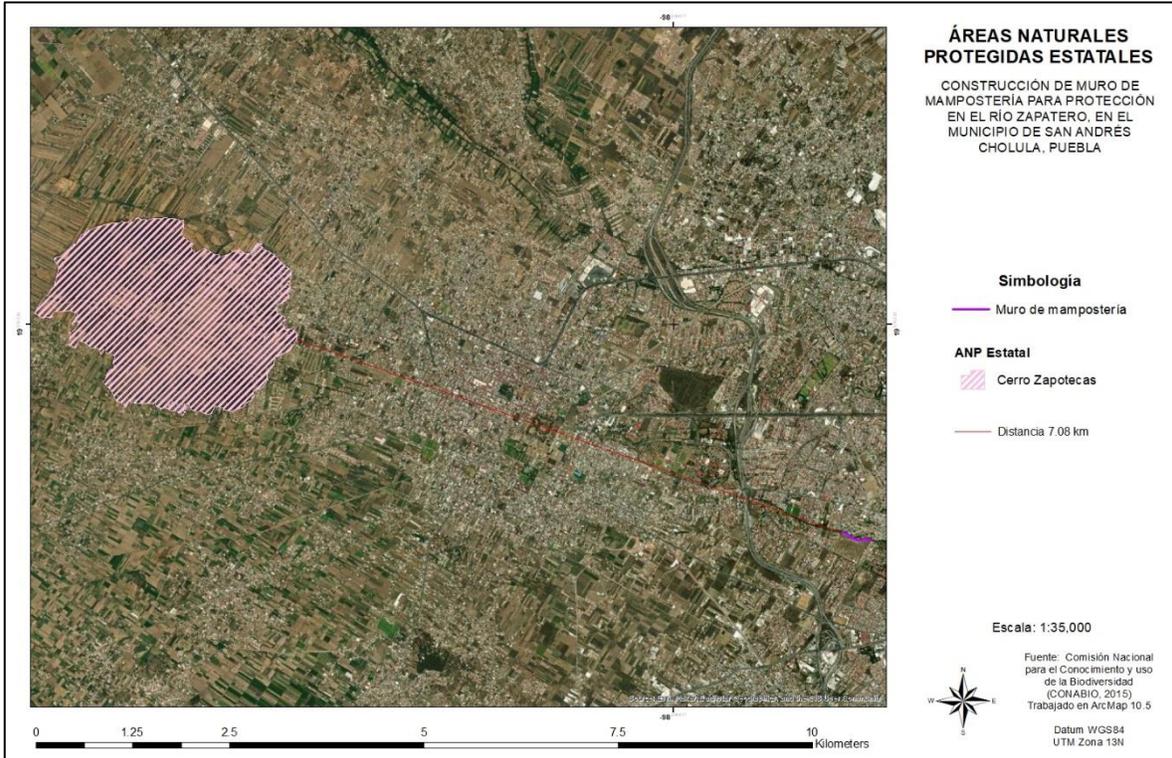


Figura 3.7. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Estatal y su relación con el sitio de proyecto.

III.7. ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL PARA LA CONABIO

Con respecto a las Áreas de Importancia, definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), en seguida se presenta la ubicación del proyecto con respecto a cada una de ellas.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El sitio donde se ubica el presente proyecto no se encuentra dentro de alguna región terrestre prioritaria, de acuerdo con los metadatos obtenidos de la CONABIO, se tiene que la más cercana al sitio es la RTP La Malinche, que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 18.59 km hacia el noreste.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

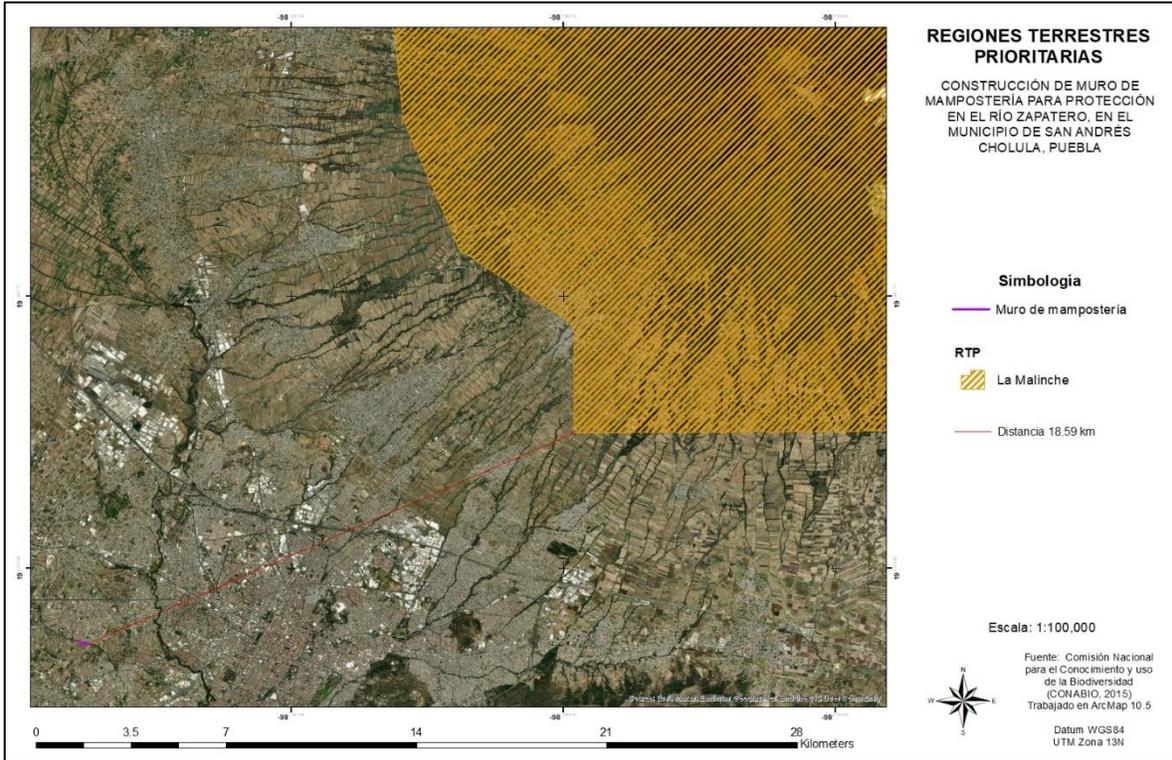


Figura 3.8. Ubicación de las RTP y su relación con el sitio de proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

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.

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 zona donde se proyecta el muro, no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana al sitio del Proyecto es la RHP 70 Cuenca oriental, que pertenece a la región Centro y se localiza a una distancia lineal aproximada de 31.25 km hacia el noreste y este.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

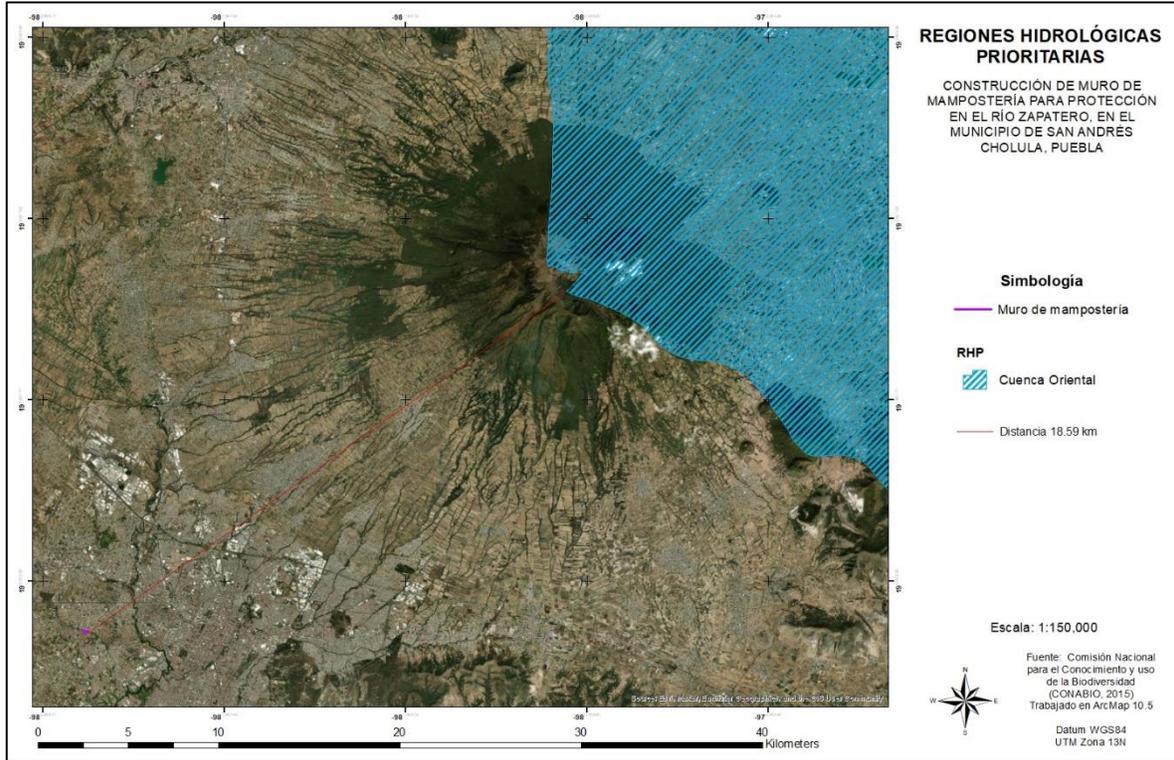


Figura 3.9. Ubicación de las RHP y su relación con el sitio de Proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

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

El sitio donde se ubicará el muro de mampostería no se encuentra dentro de algún Área de importancia para la conservación de las aves, la más cercana es Presa de Valsequillo que se ubica a 7.48 km de distancia lineal aproximada hacia el sureste.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

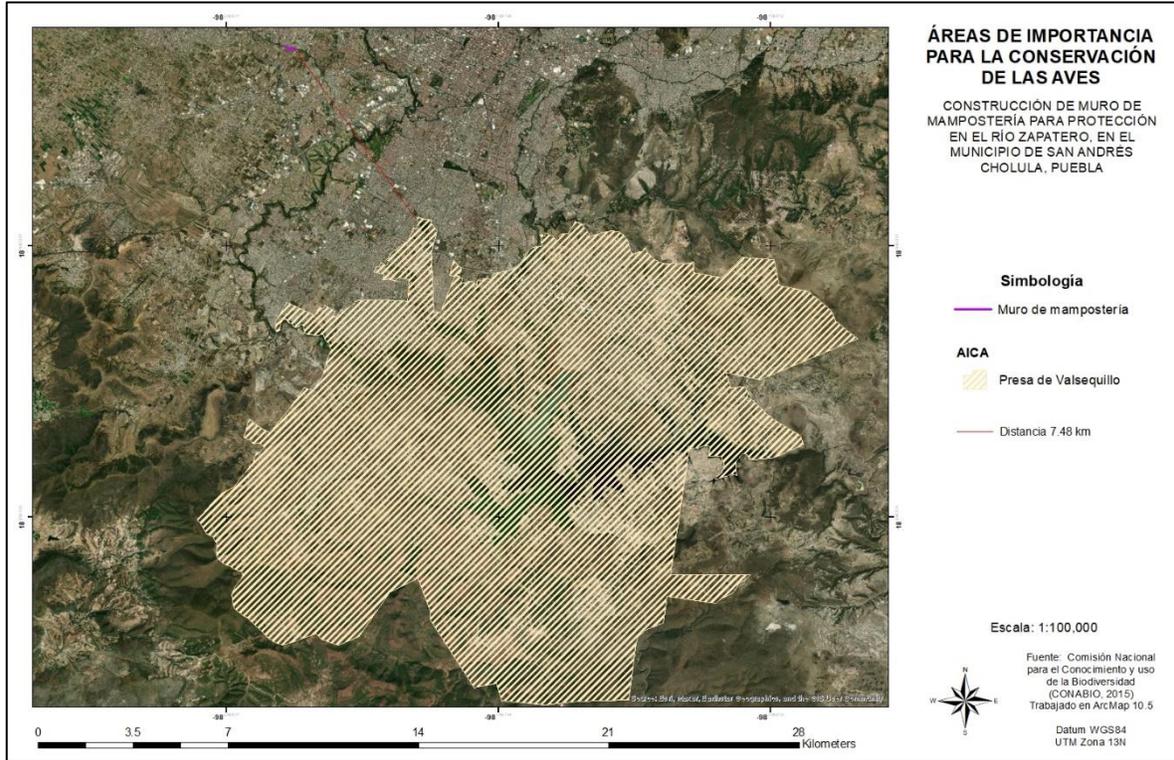


Figura 3.10. Ubicación de las AICAS y su relación con el sitio de Proyecto.

III.7. Conclusiones del capítulo

Después de haber realizado el análisis profundo de las vinculaciones resultantes tanto internacionales, federales, estatales y municipales, al traslapar las características del proyecto integral contra las disposiciones legales y normativas aplicables en la materia, se determina que **existe suficiencia legal y técnica en materia ambiental para llevar a cabo dicho proyecto** siempre y cuando se solventen las disposiciones normativas en la materia y se tomen en cuenta las recomendaciones que se realizarán en los capítulos posteriores.

Al determinar la competencia del manifiesto de impacto ambiental como federal y con modalidad particular de acuerdo a lo estipulado en las vinculaciones anteriores, se concluye la planeación y desarrollo del presente documento de acuerdo con los requerimientos mínimos solicitados por las autoridades, las guías técnicas para su elaboración, así mismo tener en cuenta los tiempos de ejecución y gestión ante las autoridades federales para incluir dichos espacios temporales en la planeación integral del proyecto.

El presente proyecto no se encuentra dentro del área de influencia de alguna área protegida. Así mismo, no interfiere con otros proyectos del Gobierno del Estado, Comisión Nacional del Agua o el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

CAPÍTULO IV

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

La realización de un inventario ambiental dentro del contexto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), viene a ser la definición de la situación pre-operacional del ámbito de estudio del proyecto; esto es, una descripción del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, así como del medio socioeconómico. El inventario ambiental, es de una gran importancia en el proceso de EIA y como parte fundamental dentro de una MIA, principalmente por dos razones:

Es imprescindible para poder prever las alteraciones que se pueden producir en el medio físico y social.

Es una fuente de datos que permite evaluar, una vez que se ha realizado la obra, la magnitud de aquellas alteraciones que son difíciles de cuantificar, pudiéndose aplicar medidas correctoras según los resultados que se vayan obteniendo durante la ejecución de la obra.

El principal objetivo de elaborar este inventario ambiental será la descripción de los elementos medioambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto de construcción del Acceso vehicular en estudio, especialmente en la población, fauna, flora, suelo, aire, factores climáticos, así como la interacción entre los factores anteriormente citados.

IV.1. Delimitación del área de estudio

El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el individuo y con la comunidad en que vive (Conesa Fernández, 1997).

El área de estudio preliminar debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por la ejecución del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) equivale a definir la unidad geográfica donde se llevara a cabo la evaluación de los factores implicados en la delimitación. Esto con el fin de visualizar adecuadamente el trazo del proyecto, su ubicación geográfica y relación con la representación gráfica de los factores bióticos y abióticos que servirán para la delimitación.

Analizando que el área de estudio está definida como el área mínima indispensable de delimitación natural para instrumentar una valoración de los posibles impactos que se producirán a nivel local, así como analizar la planeación, el manejo y uso de los recursos naturales que se localizan dentro del Sistema Ambiental, en consecuencia se tiene lo siguiente:

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

El proyecto consiste en la construcción de un muro de contención en un lateral del Río Zapatero, ubicado en la colonia Ex Hacienda Morillotla, en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla, el cual pretende y tiene como objetivo reducir la erosión hídrica que se lleva a cabo en este margen del río Zapatero, y que genera socavación en el margen lo que a su vez daña las estructuras urbanas cercanas (casa o muros que delimitan las propiedades privadas), así mismo el proyecto pretende mejorar las condiciones de vida de los habitantes zona circundante al prevenir inundaciones en época de lluvias.

El sitio puntual del proyecto no contempla la afectación de ecosistemas forestales. La elección del sitio del proyecto fue determinado por ser la vía más viable y que transita por una zona urbanizada por partes y presenta diferentes grados de disturbio, ocasionados de tiempo atrás, sin embargo, lo que actualmente ha provocado serios problemas de contaminación y disturbio con el paso del tiempo al ecosistema es la urbanización o asentamientos humanos en el área de influencia del proyecto.

En el trayecto donde se pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto no se afectará a la fauna y a la flora del lugar. La vegetación observada determina que el área se encuentra alterada en cuestión al sistema ambiental y como consecuencia del cambio de uso del suelo al paso del tiempo. Con base a lo mencionado anteriormente, para el presente proyecto se establece el siguiente razonamiento:

- Las dimensiones del proyecto y su área de influencia.
- Las poblaciones que circundan el área del proyecto, las cuales inciden de manera importante sobre los recursos naturales y determinan el grado de deterioro del ecosistema del área donde se desarrollará el proyecto.
- Las características topográficas, edafológicas, geológicas, hidrológicas y climatológicas de la zona donde se realizará el proyecto.
- La distribución del tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto, a fin de determinar la magnitud de afectación de ésta.
- El uso del suelo, con el fin de integrar las diferentes actividades productivas de la población del área de influencia (agropecuarias, industriales, de transformación, infraestructura, etc.), a fin de determinar el impacto en el área del proyecto.

Delimitación definitiva del Sistema Ambiental

Con base en los criterios antes mencionados, se logró una delimitación definitiva del SA adecuada para la descripción del marco ambiental del proyecto.

Como se explicó al inicio de este capítulo, resulta difícil delimitar un área de influencia única de un proyecto para todos los factores ambientales relacionados, existe la necesidad de definir las fronteras del SA, para concentrar el estudio en esa zona, y que sea posible realizar un análisis a nivel regional y local de los efectos del proyecto, por lo que se deben involucrar distintos criterios y diferentes escalas que contemplan los principales factores ambientales.

En general el SA corresponde a una zona perturbada de uso urbano y un ecosistema alterado por el desarrollo de actividades humanas. Para su delimitación se realizó la superposición de

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

diferentes capas de metadatos de la CONABIO y el INEGI. Finalmente el Sistema Ambiental se delimitó de la siguiente manera:

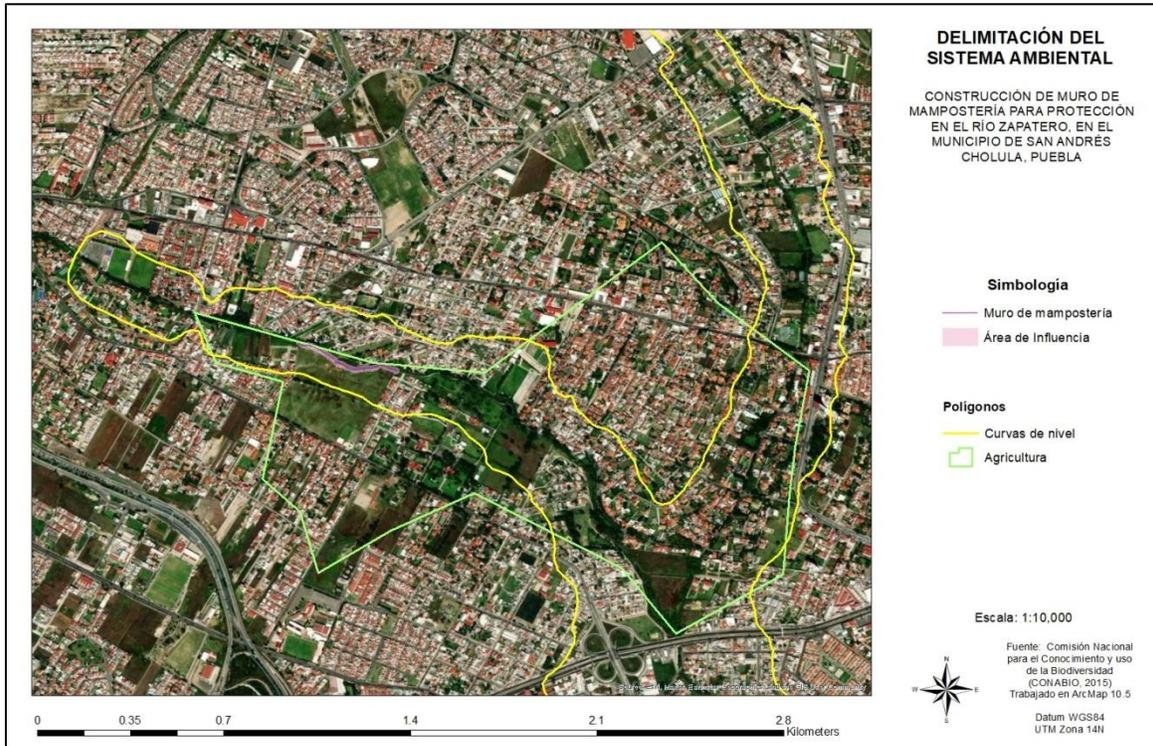


Figura 4.1. Superposición de los polígonos utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental.

- Básicamente, el trazo del Sistema ambiental se realizó siguiendo la curva de nivel que se proyecta en los metadatos obtenidos del INEGI (WMS Service Sub-Layer; <http://gaia.inegi.org.mx/NLB/tunnel/wms/wms61?>; Acervo de información geográfica INEGI (Mapa Digital de México v61)), que se encuentra rodeando el sitio del proyecto y su área de influencia.
- Sin embargo hacia la parte Este, también se utilizó el polígono de uso de suelo (Agricultura de riego anual y semipermanente)

De esta manera se obtuvo un polígono con un perímetro de 7751.2821 metros y un área de 107.551 hectáreas (Figura 4.2).

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

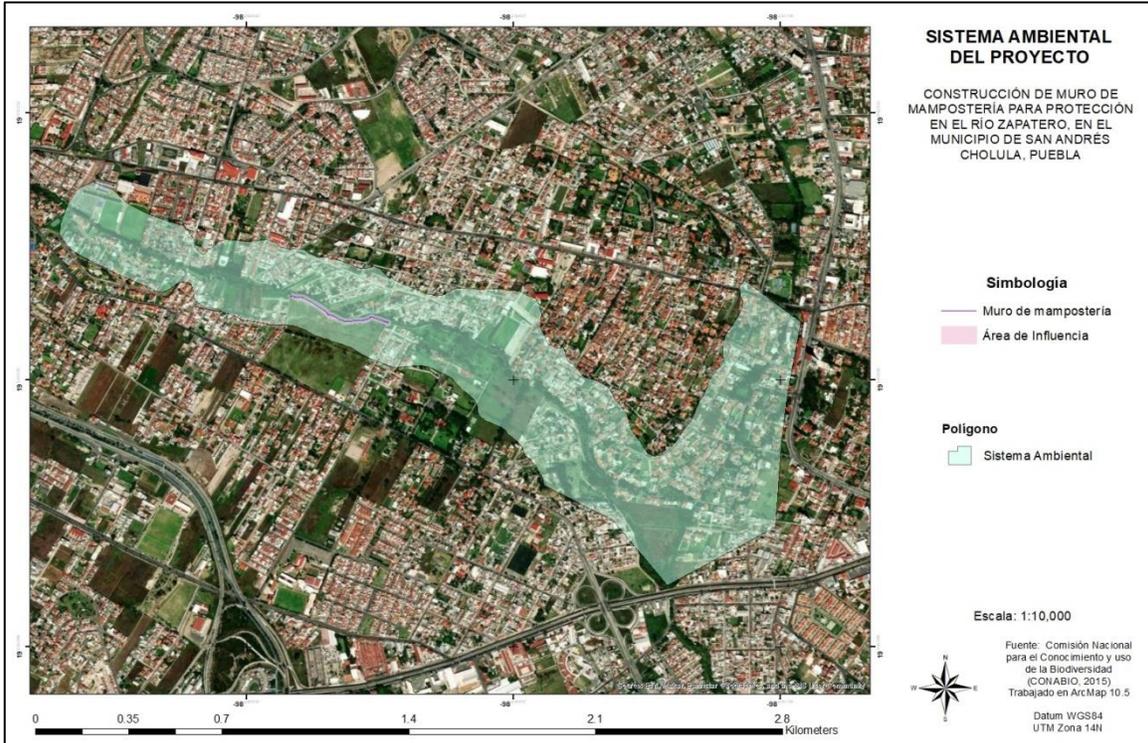


Figura 4.2. Delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto con una superficie de 107.551 hectáreas.

Considerando el análisis anteriormente mencionado, el polígono del SA abarca una superficie de 107.551 hectáreas. Para la obtención de los usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental (SA) se utilizó la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VI, donde se presentan los siguientes tipos de uso de suelo: Agricultura de riego semipermanente y permanente el en 100% de ocupación.

Tabla 4.1. Porcentaje de ocupación de uso de suelo del SA

Descripción	Área (Hectáreas)	% de Ocupación
Agricultura de riego semipermanente y permanente	80.015	74.4
Urbano construido	27.536	25.6
TOTAL	107.551	100

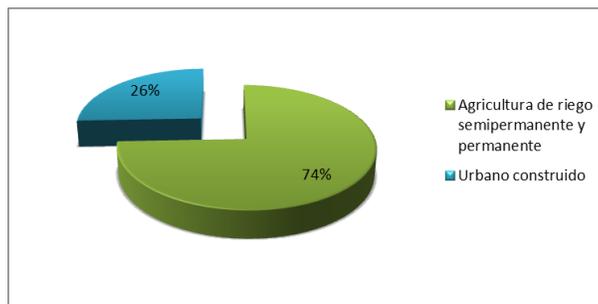


Figura 4.3. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto de acuerdo a los datos del INEGI.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Sin embargo cabe aclarar que de acuerdo a lo visto en campo y al POET del municipio de San Andrés Cholula, el uso de suelo dominante en todo el SA correspondería a zona urbanizada tal y como se mencionaba en el capítulo 3 de esta MIA-P.

Área de Influencia del proyecto

El área de influencia describe las condiciones particulares tanto físicas como bióticas que se tienen en la actualidad en las inmediaciones del proyecto. La delimitación del área de estudio de este proyecto se basó en la proyección de una zona de amortiguamiento o áreas buffer. La zona de amortiguamiento o áreas buffer de la que hacemos mención es aquella área adyacente a los límites del trazo del proyecto que conforman espacios de transición entre las zonas tratadas y el entorno. Su establecimiento intenta minimizar y proyectar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan o realizarán en los territorios inmediatos. Así también, su ubicación estratégica obliga a que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación propuestas y de los objetivos del proyecto mismo para beneficio de los municipios y del Estado.

La extensión y usos de las áreas buffer son definidos y establecidos dependiendo de las características particulares de cada proyecto. Dentro de esta área es imprescindible contemplar que las actividades que se realicen no pongan en riesgo la integridad del área de influencia directa del Proyecto. Es por eso que se debe promover manejo y recuperación de los suelos, de la flora o de la fauna, la investigación, así como la educación ambiental en proyectos de esta magnitud e incluso menores.

El área buffer presenta diversos beneficios para el eficiente manejo de los paramentos ambientales de la zona, tales como: permitir en la medida que se respete el uso del área, el rango de distribución de especies biológicas, aumentar o por lo menos mantener la calidad de vida de los pobladores locales beneficiados por el camino, así como prever posibles impactos producto de la intervención futura en el área si se requiriera y beneficiara en mayor medida a la población local.

En el área buffer se desarrollan generalmente diversas actividades humanas, tales como agricultura, ganadería, pastoreo, tala u otras; que forman parte del desarrollo económico local. Sin embargo, los pobladores no conocen los límites reales y acceden a las zonas protegidas impulsados por la necesidad de obtener algunos beneficios adicionales para su subsistencia, es por lo anterior y debido a que por otro lado, no existe ningún criterio común, ni estándar para la creación de las áreas o zonas buffer para cada proyecto, llámese hidráulico, de vías generales de comunicación, entre otras; lo que dificulta en gran medida su determinación y que se definan claramente las actividades que se puedan realizar dentro de estas zonas y la medida en que impactarán a la región en cuestión. A esto debe sumarse la complejidad biogeográfica del territorio, pues no existen parámetros claros en cuanto a la delimitación de las mismas.

Toda vez que se tiene en consideración lo anterior expuesto y particularizando, en el área de influencia del proyecto se tomó la determinación de delimitar un área buffer basándonos en la teoría propuesta por Grégoire Leclerc y Johnny Rodríguez Chacón (1988) quienes plantean que los principales impactos ocasionados por los procesos de construcción/modernización de un proyecto son: la colonización de la zona en un periodo de tiempo, la tendencia natural a la explotación agrícola y el desarrollo ganadero además de la extracción de madera, lo cual se traduce en un

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

aumento en el nivel de vida en la región y de la alza en la demanda de productos, formulándose así la hipótesis de que la presión de la actividad humana a lo largo de ellos está disminuyendo exponencialmente con la distancia al sitio de estudio.

La elección de la exponencial propuesta para el proyecto se deriva de la siguiente hipótesis: la probabilidad de penetrar a una determinada distancia en el (los) ecosistema (s), es una constante. En consecuencia, la probabilidad (P), de pasar o impactar gradualmente al área circundante desde un punto X situado a lo largo del eje del proyecto hasta un punto situado en el (los) ecosistemas descritos es directamente proporcional a la presión que el proyecto atraiga en cuanto al aumento de las actividades humanas y a la distancia que se delimite como se mencionó anteriormente y para el caso tomando en cuenta los accidentes geográficos expresados en los planos y mapas definitivos.

El área de influencia describe las condiciones particulares que se tienen en la actualidad en las inmediaciones del proyecto, incluye condiciones tanto físicas como bióticas. El área de influencia del proyecto se obtuvo mediante el trazo de un buffer de 10 metros a cada lado de la línea que corresponde al trazo del muro de mampostería (Figura 4.4). De esta manera se obtuvo un área de influencia de 0.813614 hectáreas y un perímetro de 916.8637 metros.

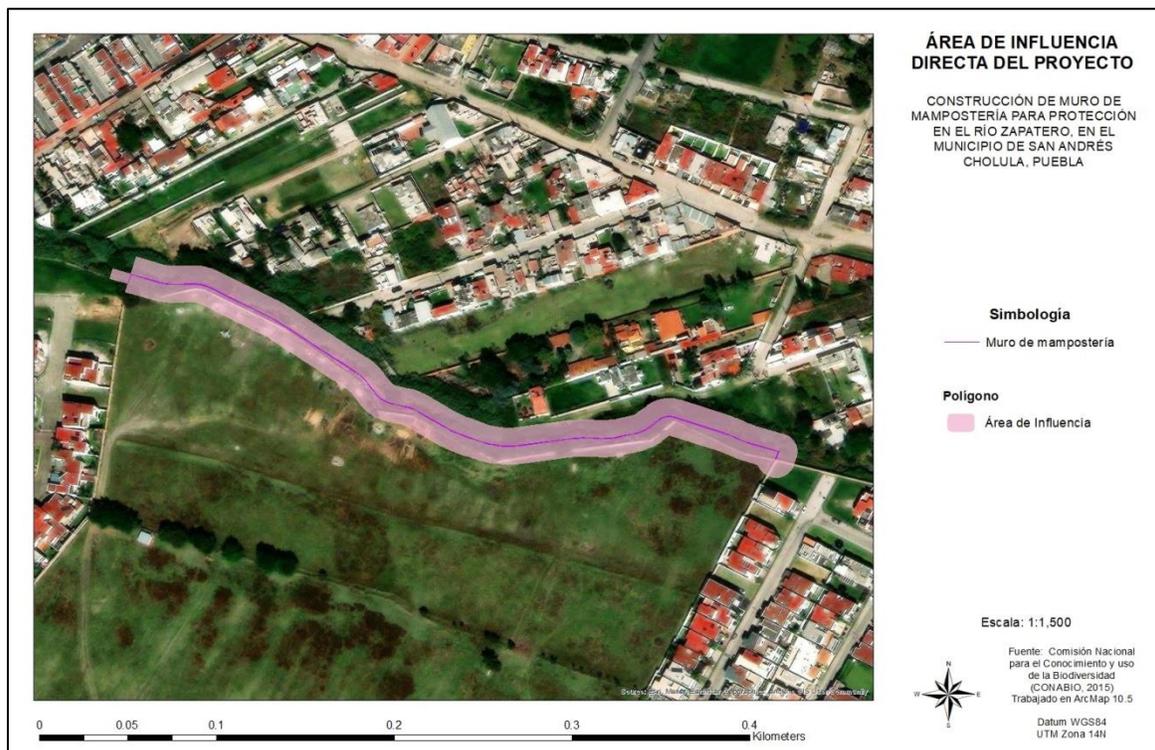


Figura 4.4. Polígono del área de influencia directa delimitada para el proyecto.

Dentro de este polígono se espera que se lleven a cabo las mayoría de actividades del proyecto, y que de la misma manera los ruidos y polvos producto de las diferentes actividades no sobrepasen este límite, y se atenúen de manera considerable fuera de este polígono.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Medio físico

El medio físico del Sistema Ambiental se define como todos aquellos factores abióticos y bióticos que componen la región, la integración de todos ellos marcan las particularidades del sitio donde está el SA, por tanto es muy importante definir y describir apropiadamente cada uno de los factores presentes. Con la mayor información posible, a continuación se lleva a cabo la descripción de cada uno de los principales factores basados en Sistemas de Información Geográfica y en la visita al campo de la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

A) Clima

Para la descripción del clima que incide sobre el territorio del Municipio de San Andrés Cholula, se ha considerado los elementos paramétricos de la Clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García para la República Mexicana, así como, metodologías para la agrología y algunas consideraciones bioclimáticas. Dentro de las variables implicadas en el análisis territorial, el estudio del clima es ineludible por la interacción activa y dinámica que establece con los componentes bióticos y abióticos de la naturaleza. Un ejemplo claro de la interacción entre factores bióticos y abióticos lo encontramos en la agricultura, puesto que ésta depende de la interacción de diversas características del agua, temperatura, viento y de la coexistencia en muchos casos con plantas, animales, hongos y otros microorganismos.

San Andrés Cholula tiene la peculiaridad de ubicarse dentro de un clima predominante: C(w2)(w) Templado, Subhúmedo, más húmedo, con lluvias en verano; el cual cubre la totalidad del territorio. La temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C, el porcentaje de lluvia invernal es menor al 5% y la precipitación en el mes más soleado es menor al 40%.

Dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto, se presenta un solo tipo de clima, que es Templado subhúmedo (Figura 4.5).

Tabla 4.2. Tipos de clima del SA.

Clave	Tipo C	Área Has	% De Ocupación
C(w2)(w)	Templado subhúmedo	107.551	100

Templado subhúmedo C(w2)(w): este tipo de clima presenta temperaturas medias anuales de entre 12° a 18 °C, del mes más frío entre -3° y 18 °C y del mes más cálido < 22 °C, con lluvias en verano y con un cociente P/T (precipitación total en mm sobre temperatura media anual °C) mayor de 55.0. En el municipio el rango de precipitación va de 800 a 1000 mm.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

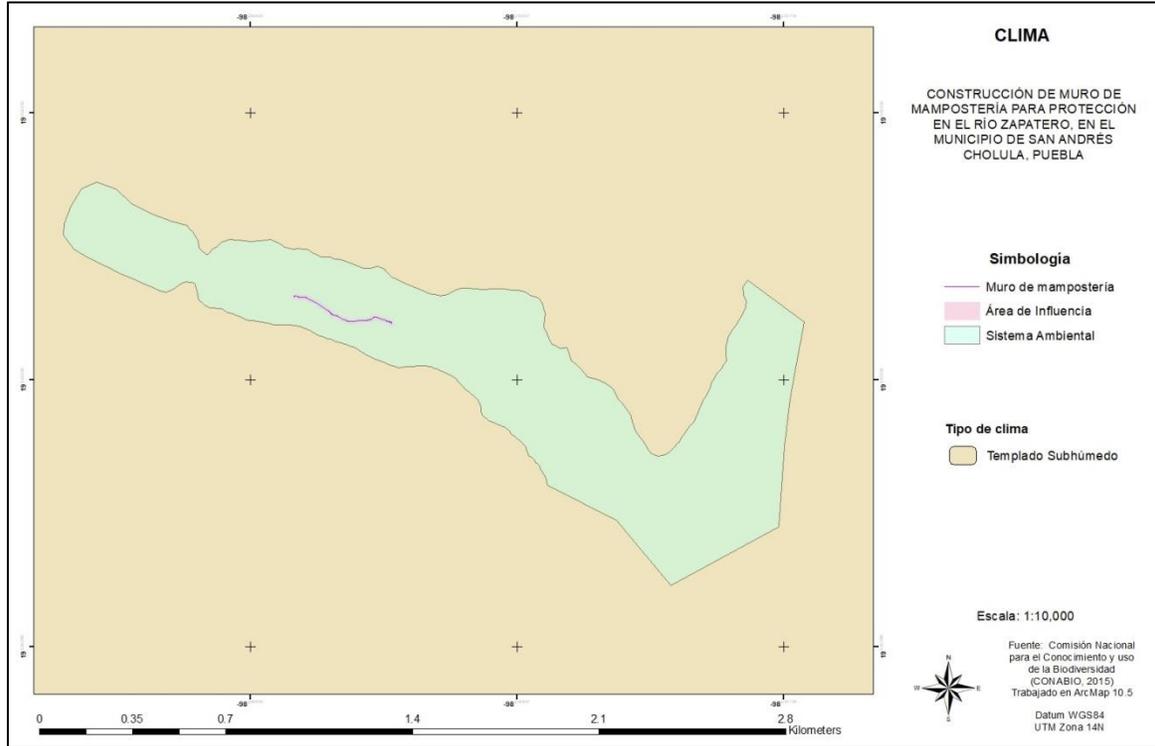


Figura 4.5. Climas en la región del Sistema Ambiental del proyecto.

Para la determinación de los factores como temperatura y precipitación se recurrió a los datos de la Comisión Nacional del Agua, donde se puntualizó que la estación más cercana al sistema ambiental correspondiente a la zona de afectación es la estación climatológica de Puebla (SMN) número 21248 que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 10.2 km hacia el Este (Figura 4.6).

Se realizó un Climograma con los datos obtenidos de la base de datos correspondiente a la temperatura media anual por mes y su homólogo correspondiente a precipitación, en el que se observa que la temporada de lluvias corresponde a los meses de Junio a Septiembre, con precipitaciones medias máximas de hasta 212.13 milímetros durante el mes de Junio, además se presentan temperaturas medias de 15.9 °C hasta 21.04 °C siendo estas temperaturas máximas correspondientes al mes de Mayo (Figura 4.7).

Con el apoyo de la Carta de Precipitación Total Anual de la CONABIO, ha sido posible identificar la zona más lluviosa del Municipio de San Andrés Cholula; siendo la zona surponiente y sur en donde se localizan las juntas auxiliares del municipio, el rango de precipitación es de 800 - 1000mm y el resto del área de estudio es regada anualmente por una precipitación de 600 - 800mm. Este es un importante indicador físico, ya que, por una parte refleja en el primer caso, una zona de abundantes lluvias en donde se desarrollan las actividades agrícolas y agropecuarias del municipio, lo que beneficia a sus productores de temporal y permite la recarga del acuífero del Valle de Puebla.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

En el segundo caso, hace referencia a la zona donde se hallan los escurrimientos superficiales del municipio, como el Rio Zapatero, el Rio Atoyac y otros menores como el Almoloya o El Álamo, los cuales captan agua por medio las 3 microcuencas que se forman con la topografía del municipio.

Vientos dominantes: El viento es un elemento climatológico definido como "el aire en movimiento" y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Debido a esto, es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. Los meteorólogos crearon una gráfica llamada Rosa de los vientos que permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento.

El Municipio de San Andrés Cholula se halla entre dos rosas de los vientos, la más cercana la de Tlaxcala ubicada al norte y Puebla al oriente, el viento dominante de la primera es con dirección al sur y los meses con más frecuencia son de octubre a diciembre con un porcentaje de calmas del 39%; el viento dominante de la segunda es con dirección al oriente y surponiente y prácticamente todo el año tienen esa tendencia, no presentan porcentaje de calmas.

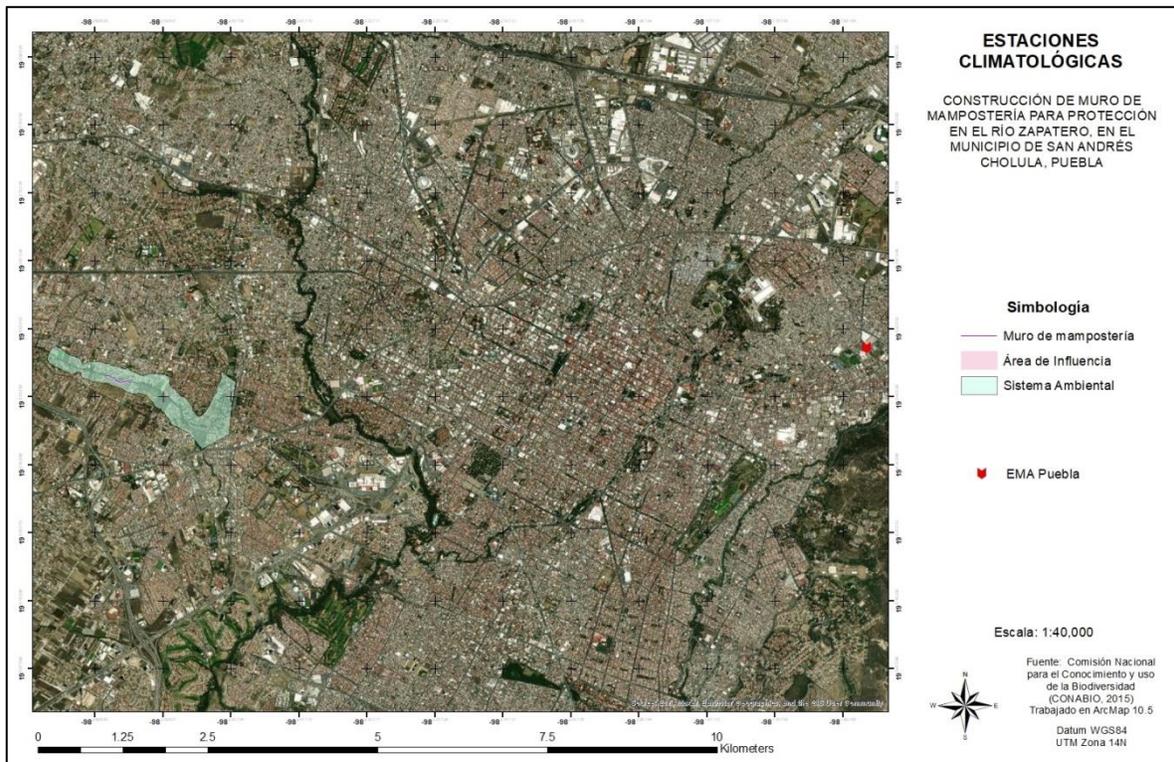


Figura 4.6. Estación climática activa más cercana al sitio del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

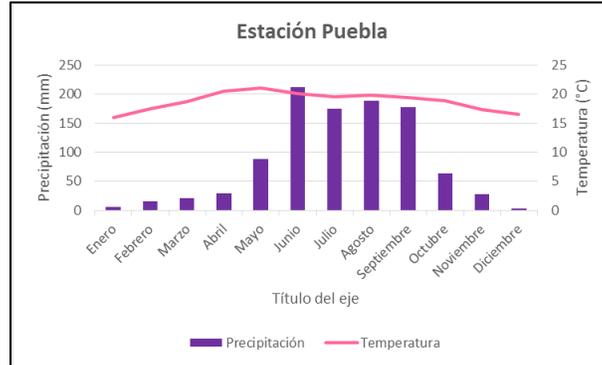


Figura 4.7. Climograma realizado con datos de la estación climatológica Puebla (CONAGUA).

B) Provincia Fisiográfica

Una provincia fisiográfica es un conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva, mientras que una subprovincia se define como la subregión de una provincia fisiográfica con características distintivas (INEGI, 2000).

El territorio mexicano está conformado por 15 provincias fisiográficas, cada una de ellas presenta rasgos particulares, generando un mosaico geográficamente heterogéneo. La mayor parte de las regiones fisiográficas están formadas por montañas y planicies que en ocasiones dan lugar a terrenos muy accidentados, y en otras a paisajes con suaves pendientes.

El sistema ambiental se localiza en su totalidad (100%) dentro de la provincia fisiográfica Eje neovolcánico y la subprovincia Lagos y volcanes de Anáhuac (Figura 4.8). A continuación, se da una breve descripción de las características de éstas.

Provincia eje neovolcánico. Conocido también como Sierra Volcánica transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km. de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita con la Sierra Madre Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite altimétrico, orográfico y climatológico.

Esta provincia ha sido descrita recientemente como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un eje continuo de dichos materiales. Esta faja volcánica tiene unos 900 km de longitud, y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente. Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el terciario superior y continuados

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

hasta el presente. La actividad volcánica ha dado origen a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos y planicies rodeadas de sierras, lo que le da al paisaje una apariencia muy característica (INEGI, 2000).

Subprovincia fisiográfica lagos y volcanes de Anáhuac. Es la más extensa de las catorce que integran el eje neovolcánico. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas en su mayoría, por vasos lacustres. En el estado de Puebla, es la que abarca mayor superficie (35.93%) del territorio.

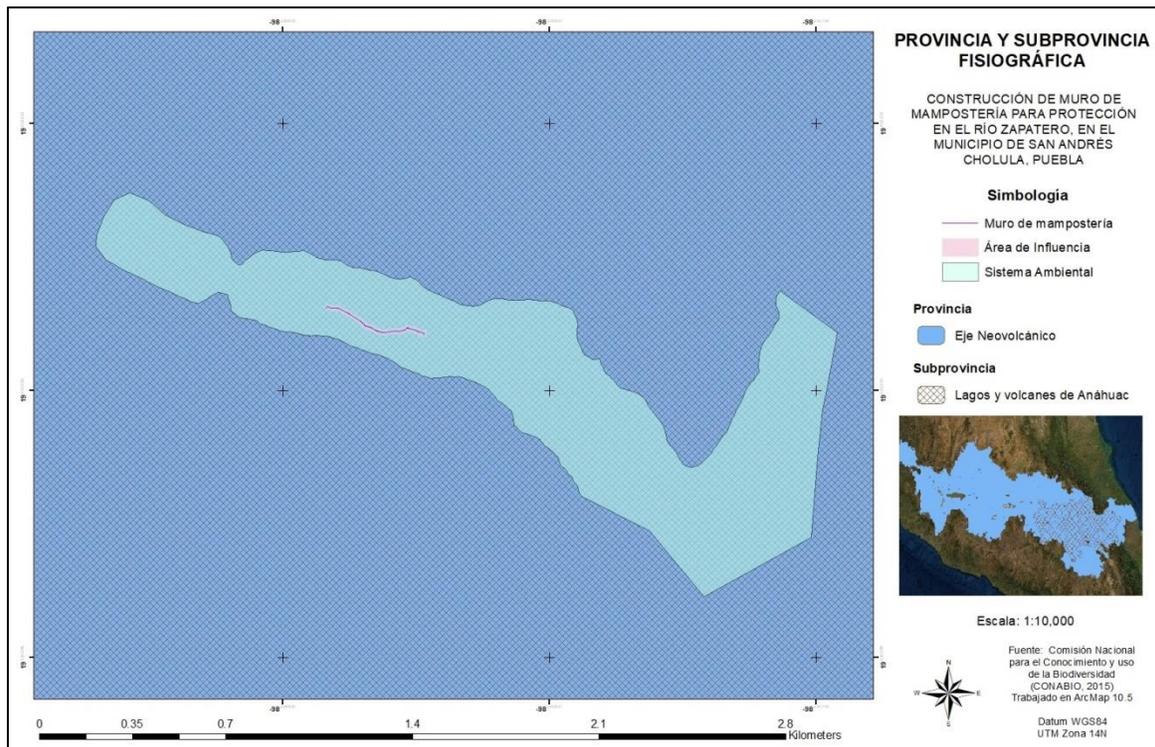


Figura 4.8. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se encuentra el Sistema Ambiental del proyecto.

El relieve territorial está condicionado por diversos factores, entre los que se puede mencionar: la litología y estructura geológica, la geometría de las vertientes y la intensidad y tipo de procesos modeladores del relieve. El análisis de pendientes tiene como objetivo caracterizar las formas del relieve en función del grado de inclinación y procesos erosivos que la modelan.

El sistema de topofomas que se encuentra en el sitio de estudio es de Llanura aluvial con lomerío, que es un conjunto de sedimentos que son arrastrados por un río de montaña que se extiende radialmente ladera abajo desde el punto en el que el curso del agua abandona la zona montañosa, la corriente se frena y suelta su carga de sedimentos bruscamente al entrar en una zona desconfiada de menor pendiente, normalmente una llanura a la salida de un valle donde se desplaza con menor velocidad. Por tanto, el material erosionado en la zona montañosa y transportado por el canal de desagüe se sedimenta en el abanico aluvial. Territorio de llanuras onduladas con disección fuerte y colina con disección ligera, con pendientes que van de 0°-10°

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

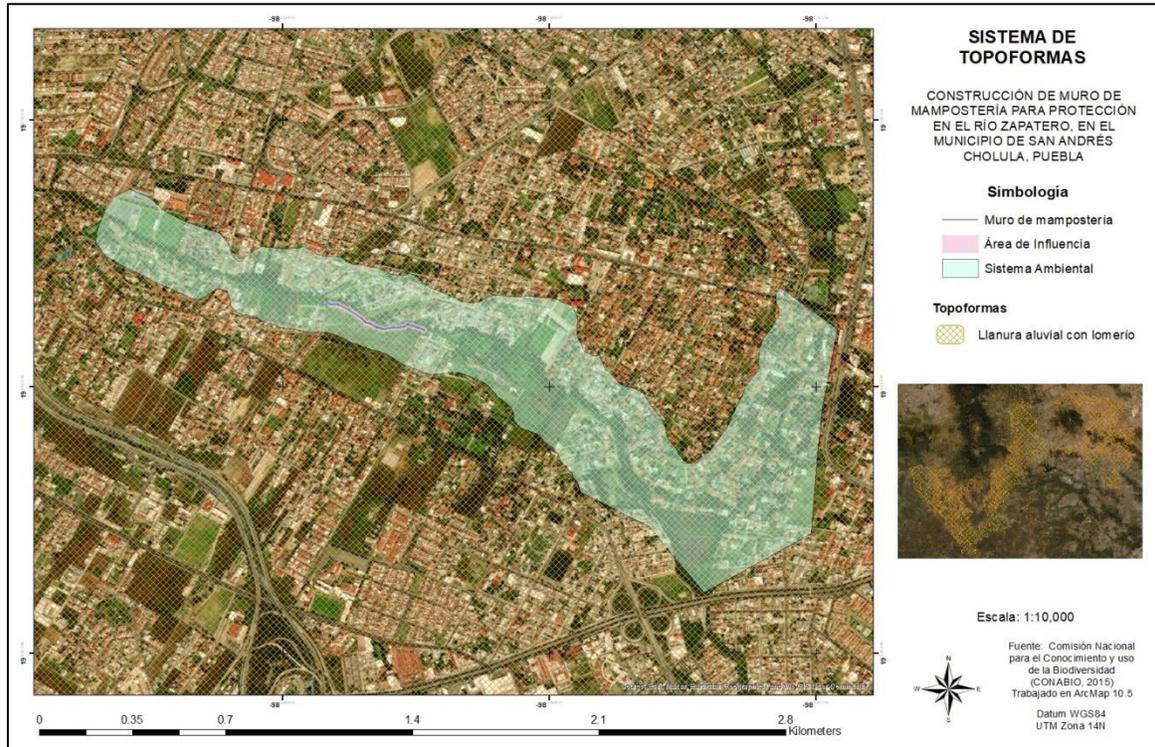


Figura 4.9. Sistema de Topoformas presente en el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto.

C) Geología y geomorfología

El sistema topográfico de San Andrés Cholula se compone por una elevación que va de los 2,058 m.s.n.m. en su parte más baja, hasta los 2,200 m.s.n.m. en su parte más alta; la primera de estas, define la zona de los principales escurrimientos del municipio, como son los ríos Zapatero, el Atoyac y Atenco al oriente del municipio; la segunda, está claramente definida en toda la junta auxiliar de San Luis Tehuiloyocan, la zona inmediata al INAOE, y otra más al norte dentro de la cabecera municipal en la zona de la Pirámide de San Andrés Cholula.

Aunque dentro de la información de las cartas topográficas no hay reconocimiento de elevaciones como cerros o lomeríos, ya que por su tamaño y elevación no tienen esta categoría; sin embargo, estos si están presentes dentro del territorio municipal, principalmente agrupados en las Juntas Auxiliares San Luis Tehuiloyocan, Santa María Tonantzintla, San Francisco Acatepec y la cabecera municipal con la Pirámide de San Andrés Cholula, aunque esta última no es una elevación por formación natural, su aspecto paisajístico y elevación son típicos en el municipio.

Dentro del polígono que delimita el Sistema ambiental del proyecto, se tiene un tipo de roca Aluvial (99.7%) que pertenece a la era cenozoica, sistema cuaternario. El suelo aluvial, Q(al) Está formado por el depósito de materiales sueltos, provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Únicamente el 0.03% del total del área del SA se encuentra en roca de tipo Toba ácida, que son tobas soldadas fracturadas (ignimbritas) de color ocre y composición riolítica y dacítica, poseen fragmentos de feldespatos y pómez. Se les puede encontrar sobre rocas sedimentarias como limolitas y areniscas.

Tabla 4.3. Geología en la región del SA del proyecto

Geología	Porcentaje de ocupación en el SA
Roca Aluvial	99.7%
Toba ácida	0.03%

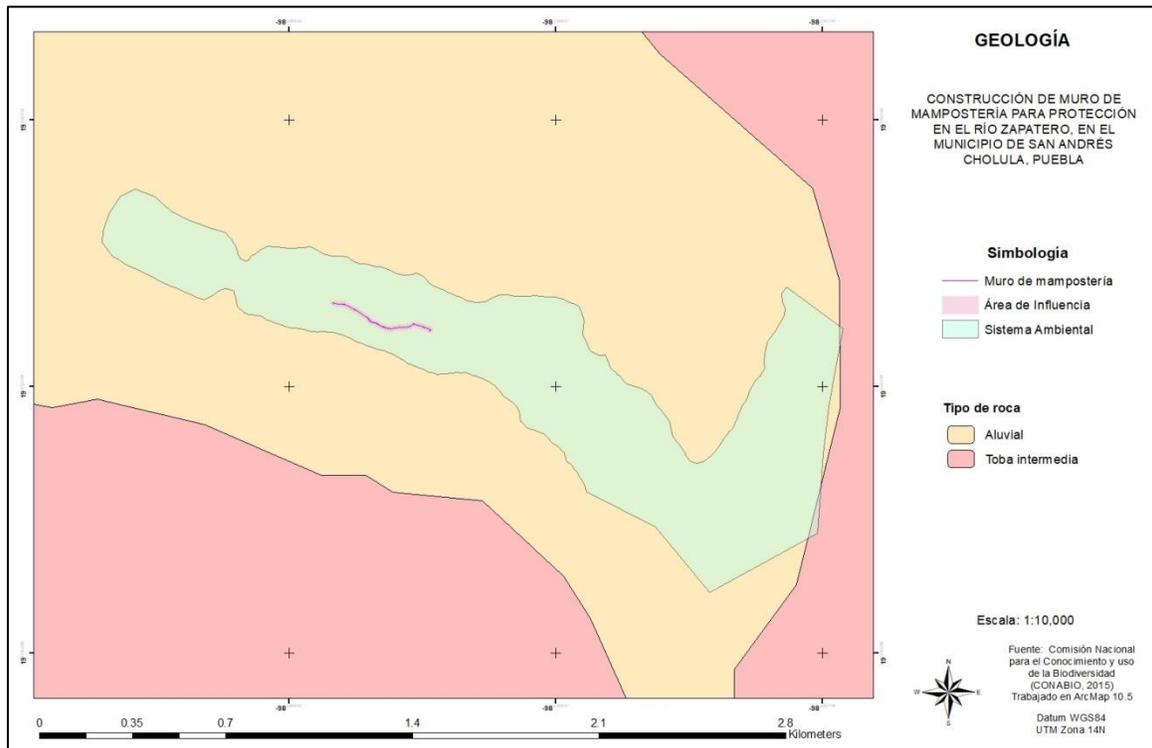


Figura 4.11. Geología en la región del SA del proyecto.

Fallas Geológicas: En el sitio donde se ubicará el muro de mampostería no se localizan Fallas Geológicas de ningún tipo.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

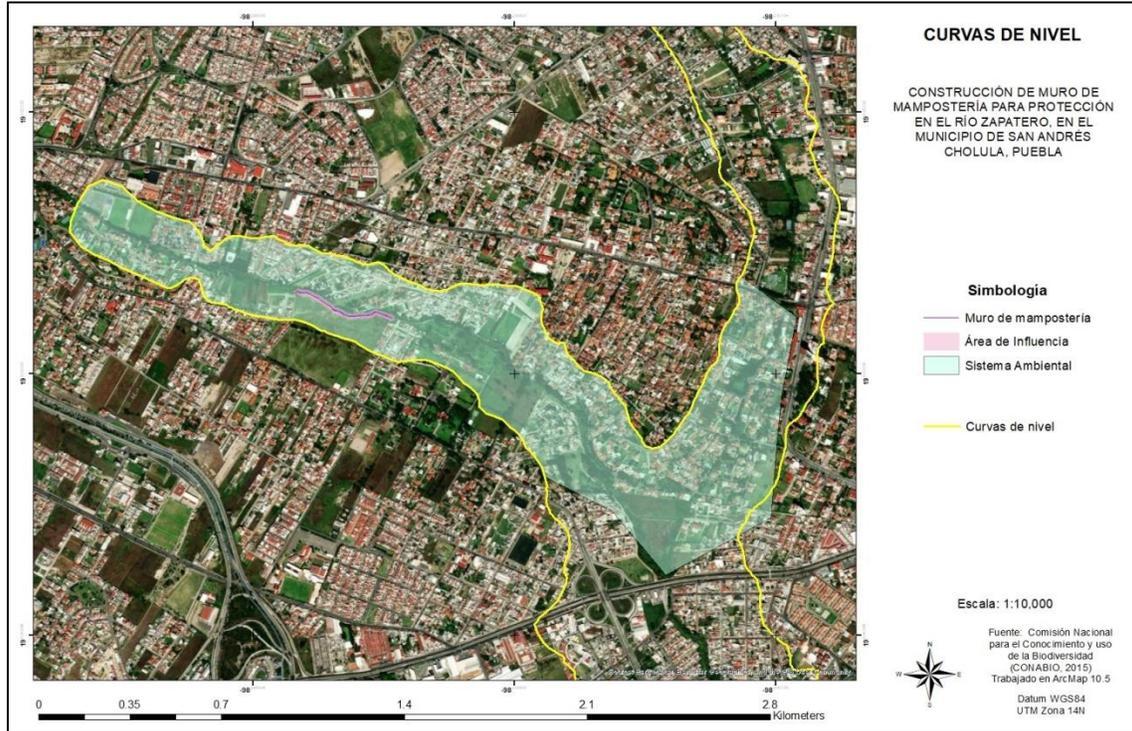


Figura 4.11. Curvas de nivel del sitio donde se ubica el proyecto.

D) Edafología

Como parte del conocimiento del territorio, es fundamental tener pleno conocimiento de los recursos presentes, tales como agua, vegetación y suelo; este último, aporta valiosa información para la planeación del territorio, al desarrollarse y depender todas las actividades del hombre. Al estudio del suelo se le ha denominado edafología que proviene de las raíces edafos – suelo y lagos – estudio.

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal natural y gran parte de las actividades humanas. Es necesario conocer las características de los suelos para el buen manejo agrícola, pecuario, forestal, artesanal o de ingeniería civil. El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del ambiente, fundamentalmente los siguientes: clima, tipo de roca a partir de la cual se originan los tipos de suelo, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes o también llamados capas que pueden ser apreciados cotidianamente en los cortes de cerros por el paso de carreteras y autopistas, en la perforación de pozos y excavaciones; ya sea con maquinaria o con herramienta simple.

En cuanto al tipo de suelo, se tiene que el 89.4% del sistema ambiental se encuentra en suelo Regosol, mientras que el 10.6% se encuentra en suelo de tipo Cambisol (Figura 4.12).

Cambisol. El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color,

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o cluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de pendientes elevadas, su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Regosol. El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

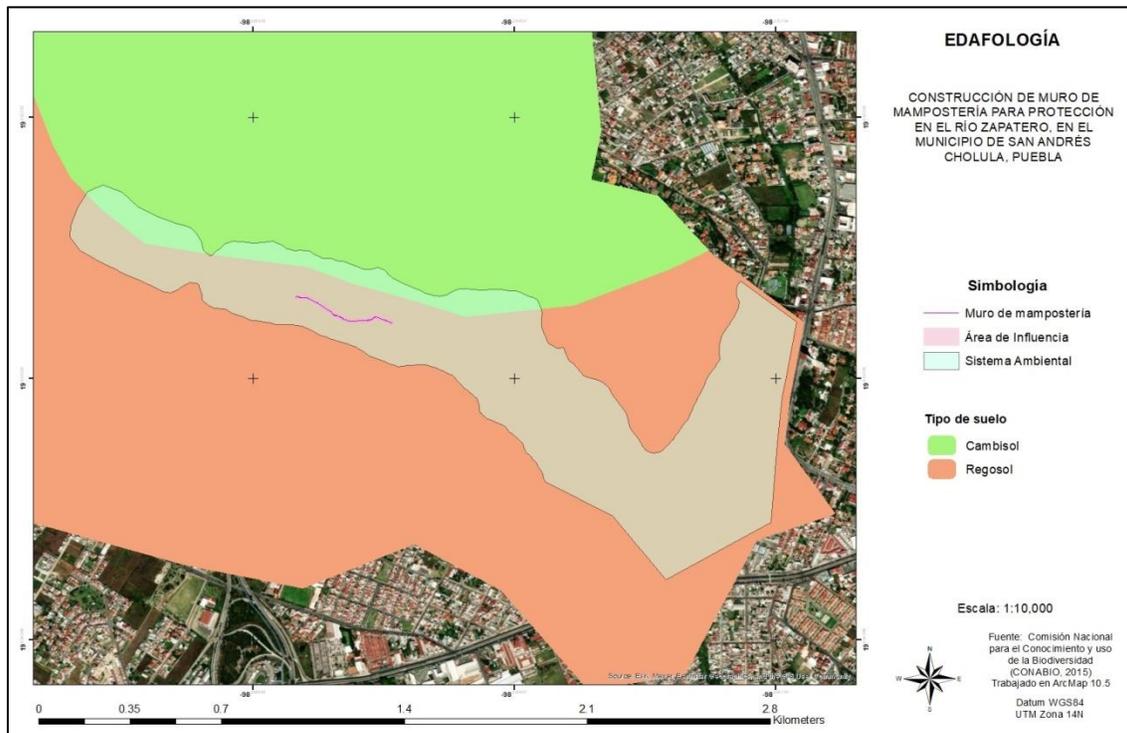


Figura 4.12. Suelos presentes en la región del SA del proyecto.

E) Hidrología.

Los recursos hidrológicos con que cuenta el estado de Puebla, incluyen a fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se cuentan los ríos, arroyos y cuerpos de agua, como son lagos y presas. Las fuentes de agua subterránea comprenden el agua que se infiltra y se almacena en los materiales porosos y permeables del subsuelo. El agua subterránea puede circular lentamente a través de estos materiales y eventualmente, aflorar a la superficie en forma de manantiales.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Los recursos hidrológicos con que cuenta el Municipio de San Andrés Cholula, incluyen a fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se cuentan varias redes de arroyos intermitentes. Las fuentes de agua subterránea comprenden el agua que se infiltra y se almacena en los materiales porosos y permeables del subsuelo. El agua subterránea puede circular lentamente a través de estos materiales y eventualmente, aflorar a la superficie en forma de manantiales, sin embargo, este tipo de cuerpos de agua superficial no se presentan dentro del territorio municipal. A continuación, se presentan los aspectos más importantes de la hidrología superficial y subterránea del área de estudio.

El Sistema ambiental se encuentra dentro de la región hidrológica número 18 Balsas, que se localiza al Suroeste del país, está limitado al Norte por las Regiones Hidrológicas números 12 Lerma-Santiago, número 26 Río Pánuco y número 27 Norte de Veracruz, al Oeste por las Regiones hidrológicas números 16 Armería Coahuayana y 17 Costa de Michoacán, al Sur por el Océano Pacífico y por las Regiones Hidrológicas números 19 Costa Grande de Guerrero y 20 Costa Chica de Guerrero, y al Este por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan. Se localiza entre los paralelos 17° 13' y 20° 04' de latitud Norte y los meridianos 97° 25' y 103° 20' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional.

La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al año.

Cuenca hidrológica: El proyecto se encuentra dentro de la cuenca hidrológica Río Atoyac A y la subcuenca Panzacola (Figura 4.13).

Cuenca Río Atoyac: incluye a las subcuencas Río Atoyac-Tehuizingo, Atoyac-Balcón del Diablo, Presa Miguel Ávila Camacho, Atoyac-San Martín Texmelucan, Río Nexapa, Río Mixteco, Río Acatlán, Laguna de Totolcingo y Alceseca. El río tiene una longitud de 84.97 kilómetros, atraviesa el estado de Puebla durante aproximadamente 31 km de recorrido, pasa por el estado de Tlaxcala (por 22 km) donde se le conoce como río Zahuapan y regresa hacia Puebla, recorriendo 32 km donde finalmente es embalsado en la presa Valsequillo también conocida como presa Manuel Ávila Camacho. De acuerdo con los datos proporcionados por la secretaría de Gobernación (SEGOB) de México, a través del Diario Oficial de la Federación, el río Atoyac inicia a 1.40 kilómetros aguas arriba de la descarga municipal Santa Rita Tlahuapan, Puebla, antes de la confluencia con el río Atotonilco (19.36725 de latitud norte, 98.51569 de longitud oeste) y finaliza en la desembocadura a la presa Manuel Ávila Camacho (18.90367 de latitud norte, 98.16803 de longitud oeste). Dentro de la subcuenca se tiene una temperatura promedio anual de 16.9°C y una precipitación anual promedio de 827 mm. El clima es subtropical con una temperatura media de 19°C durante los meses más cálidos (abril, mayo y junio), mientras que de noviembre a febrero la temperatura varía entre el rango de 13.9 y 15.3 °C (CONAGUA, 2021). La cuenca del río Atoyac presenta un escurrimiento medio anual de 458 Mm³ (INEGI, 2000).

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

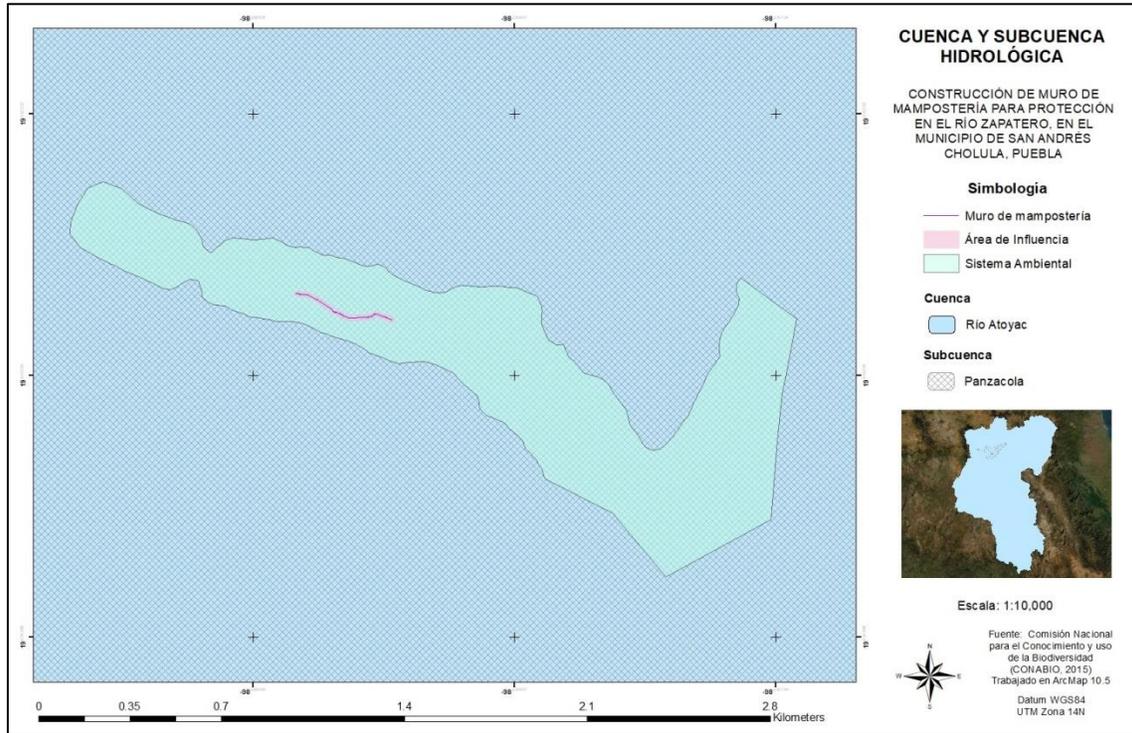


Figura 4.13. Cuenca y subcuenca hidrológica a la que pertenece la región del SA del proyecto.

Hidrología superficial

El Municipio de San Andrés Cholula se encuentra inmerso en parte de la Región Hidrológica RH18 Balsas, la cual dentro del área de estudio está representada por la Cuenca del Río Atoyac, dentro de la subcuenca Río Atoyac – San Martín Texmelucan.

En el ámbito local, el sistema hidrológico superficial presenta un deterioro ambiental; si bien, se observa el avance sustancial en su saneamiento, mediante la construcción de colectores sanitarios paralelos a las zanjas de Actipan y Almoloya, estos no han sido suficientes, actualmente se vierten aguas residuales a cielo abierto en las zanjas los Álamos, San Diego, e inclusive en el río de Zapatero; cabe mencionar que en la zanja Tepoxtla en Santa María Tonantzintla, se vierten lacto sueros; en este análisis se destaca la falta de plantas de tratamientos, que contribuyan al saneamiento de aguas que se vierten finalmente al río Atoyac.

Cuadro 4.1. Hidrología superficial del municipio de San Andrés Cholula.

CLASIFICACIÓN	NOMBRE	TRAYECTORIA	LONGITUD KM EN TERRITORIO MUNICIPAL
Río Perenne	Atoyac	Limite Municipal con Puebla	10.52
Río Perenne	Zapatero	Morillotla, Col. Zapata, Concepción La Cruz, San Martínito, La Vista	8.04
Río Perenne	Atenco	Limite Municipal Santa Clara Ocoyucan	3.97
Zanja Intermitente	Actipan	Sur De La Cabecera Municipal	4.89
Zanja Intermitente	San Diego	Reserva Territorial Atlixcáyotl	2.80
Zanja Intermitente	Álamo	San Bernardino Tlaxcalancingo	5.39
Zanja Intermitente	Almoloya	San Francisco Acatepec	12.87
Zanja Intermitente	Tepoxtla	Santa María Tonantzintla	2.01

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

El proyecto se desarrollará sobre el cauce del río el Zapatero que es una corriente de tipo perenne de acuerdo con los datos del INEGI (Figura 4.14), sin embargo el flujo de sus aguas depende de gran medida de la estacionalidad, ya que en épocas de secas el agua que fluye está más conformada por la proveniente de diferentes descargas a lo largo del trazo, y en época de lluvias el cauce llega a crecer bastante debido a agua pluvial.

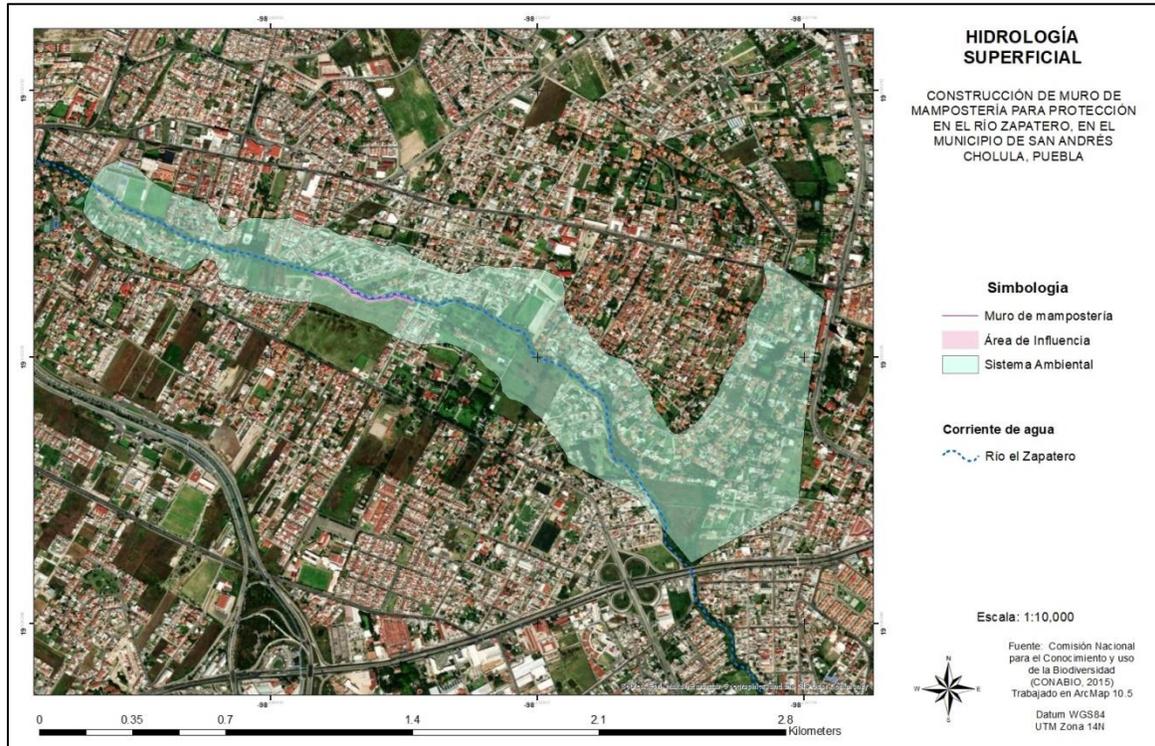


Figura 4.14. Hidrología superficial de la zona en estudio.

Durante las visitas de campo se pudo observar que las condiciones ambientales del Río Zapatero están muy deterioradas, la principal vegetación que presenta está conformada por manchones de vegetación de las especies *Ricinus communis* y *Arundo donax*, las cuales son las especies más dominantes en la zona del proyecto, presenta también zonas con una fuerte cobertura de *Pennisetum clandestinum*, la presencia de herbáceas varía de acuerdo a la época del año, y en general está conformada por especies resistentes a la perturbación, el estrato arbóreo está conformado principalmente por *Quercus coccifera* y *Salix babylonica*, seguido por arboles del género *Eucalyptus* y *Pinus*, todos estos son arboles asilvestrados plantados y cuidados por los pobladores, se presenta igual la presencia de plantas parasitas (*Psittacanthus calyculatus*), estas condiciones se pueden observar en la figura 4.15.

La fauna del lugar está conformada principalmente por aves, se observó la presencia de pequeños reptiles, por la baja calidad de las aguas presente no se observó fauna o flora acuática de ningún tipo.

Como ya se mencionó el río zapatero presenta un flujo más bien intermitente, aunque está catalogado como perenne, en general la mayor presencia de agua es en los meses de lluvia (La

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

máxima incidencia de lluvias se presenta en junio con 115.8 mm, el mes con menor precipitación es enero con 5.1 mm, para una precipitación total anual de 492.3 mm), la calidad de las aguas es muy baja, ya que al ser aguas pluviales presentan una gran cantidad de impurezas comunes de los flujos intermitentes, aunado a que en el río se realizan descargas de aguas residuales (de manera controlada y descontrolada) de la zona urbana en la que se encuentra inmersa, lo que genera que las aguas que lleva presenten un color turbio y mal olor, se observa igual la presencia de basura urbana en diferentes puntos del cauce, por lo que en general este escurrimiento presenta una baja calidad ambiental.



Figura 4.15. Vista de diferentes puntos del río zapatero, como se puede apreciar las condiciones de la flora del lugar presentan una baja calidad, predominan zonas donde solo se observa cobertura de carrizo y higuera.

Hidrología subterránea

El sitio del Proyecto se localiza en la región del acuífero Valle de Puebla, clave 2104, que se localiza en el extremo centro-oeste del Estado de Puebla, comprende una superficie de 2,025 kilómetros cuadrados, lo que representa el 5.9 por ciento con respecto a la superficie total estatal. Comprende totalmente a los municipios de Calpan, Cautlancingo, Huejotzingo, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlancingo, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipan, San Matías Tlalancaleca, San Miguel Xoxtla, San Pedro Cholula, San Salvador el Verde, Tlaltenango, Nealtican, Coronango, Domingo Arenas, Juan C. Bonilla, San Martín Texmelucan y Chiautzingo, y en forma parcial a los municipios de Tlahuapan, San Nicolás de los Ranchos, Puebla, Amozoc, Tianguismanalco, Santa Isabel Cholula, Cautinchán y Ocoyucan, todos ellos pertenecientes al Estado de Puebla, administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Dado que la profundidad al nivel estático del agua subterránea está estrechamente relacionado con la topografía del terreno, es evidente que hacia las partes topográficamente altas, como las sierras, la profundidad al nivel estático será mayor, y en las partes más bajas del terreno, hacia el valle, la profundidad al nivel estático será menor. En diciembre de 2012 las mayores profundidades al nivel estático se presentaban claramente hacia las sierras del poniente y noreste que bordean al valle, la Sierra Nevada y el Volcán La Malinche alcanzando 155 metros, en la porción noreste del acuífero, muy cerca de la localidad de Santa María Xonacatepec. En contraparte, las profundidades al nivel estático someras se presentan al centro del acuífero, justo donde se localiza el Valle de Puebla; en donde las curvas de igual profundidad al nivel estático más bajas que se registraron en el año 2012 fueron de 25 metros, abarcando un área que iba desde la localidad de Santa María Moyotzingo en el norte, hasta Santiago Momoxpan al sur.

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2010 por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Valle de Puebla, clave 2104, existen 1,206 captaciones de agua subterránea. Del total de las captaciones censadas, 95 se encuentran inactivos y 1,111 activos; 737 son pozos profundos, 463 son norias, existen 2 manantiales y 4 aprovechamientos más de otros tipos.

El volumen de extracción estimado con métodos indirectos en el año 2010, indicaba que este era de 327.7 millones de metros cúbicos anuales; de este volumen, 181.60 millones de metros cúbicos que representa el 55.40 por ciento del volumen total anual extraído, se utiliza en los usos público urbano y doméstico a través de 462 aprovechamientos; 77.5 millones de metros cúbicos que corresponde al 23.7 por ciento, se destina al uso agrícola y se extraen por medio de 409 captaciones. Al uso industrial se destina el 12.8 por ciento del volumen total extraído del acuífero al año, cuya extracción se realiza a través de 118 captaciones de agua subterránea; mientras que para los demás usos (servicios y pecuario) se destina el 1.5 por ciento del volumen total anual extraído; dicha extracción se realiza por medio de 122 aprovechamientos de agua subterránea.

La disponibilidad media anual de agua subterránea se determina conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", de acuerdo a esta Norma la disponibilidad media anual en el acuífero Valle de Puebla, clave 2104, se determinó considerando una recarga media anual de 360.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 61.2 millones de metros cúbicos anuales y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 254.852726 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de 44.647274 millones de metros cúbicos anuales.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

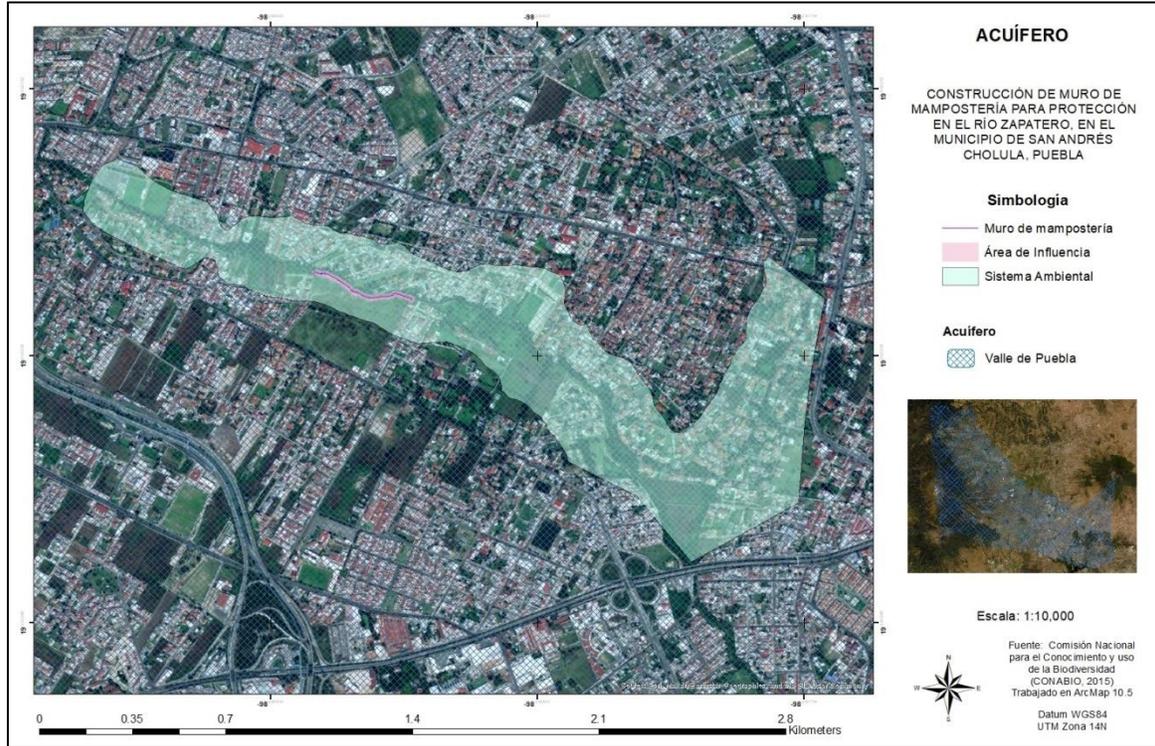


Figura 4.12. Hidrología subterránea de la zona en estudio.

E) Aire

La contaminación ambiental se caracteriza por la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes en cantidades superiores a los límites humanamente tolerables, en tal forma combinados que atendiendo a sus características y duración, en mayor o menor medida, causan un desequilibrio ecológico y dañan la salud y el bienestar de hombre y del medio ambiente.

Calidad atmosférica de la región. La zona donde se realizará la ejecución del proyecto es una zona urbana, por lo que la calidad atmosférica va de media a baja dependiendo de las condiciones climatológicas (Vientos, lluvias).

IV.2.2 Aspectos bióticos

A) Flora

El área de estudio se encuentra en las estribaciones del municipio de San Andrés Cholula. La mayor parte del Sistema Ambiental se encuentra dentro de un uso de suelo agrícola, más específicamente de agricultura de riego semipermanente y permanente (74.4%), mientras que el 25.6% se encuentra en zona urbana. Sin embargo como ya se mencionó anteriormente durante los trabajos de campo así como en el POET del municipio la zona está completamente urbanizada tal y como se puede apreciar en las imágenes satelitales de Macro y Microlocalización, así como en las cartas de POET municipal del capítulo 3 de esta MIA-P.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Uso de suelo Zona Urbana. Por lo general este uso de suelo es una mezcla de usos que permite distribuir en el territorio actividades productivas, comerciales y de servicios, los equipamientos comunitarios y la vivienda, en general dentro de este uso de suelo se definen cuatro categorías generales que engloban los diferentes usos que se llevan a cabo dentro del suelo denominado urbanizado (O Zona Urbana).

5. Áreas y corredores de actividad múltiple.
6. Áreas y corredores de usos especializados.
7. Áreas predominantemente residenciales.
8. Áreas de producción

De la misma manera dentro del uso de suelo Urbano se identifica cinco Tipologías de usos:

6. Residencial,
7. Comercial,
8. Industrial
9. Servicios
10. Usos especiales (aquellos que requieren aprobación específica: salud, educación, vivienda).

Todo lo anterior orientado a lograr una mezcla de usos y de actividades económicas con la vivienda con mayor intensidad y diversidad de usos según la vocación y categoría de los distintos sectores.

Agricultura de riego semipermanente y permanente: utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, ya sea por aspersión, goteo u otras técnicas, son semipermanentes cuando el ciclo vegetativo de los cultivos dura entre 2 y 10 años y permanentes cuando la duración del cultivo es superior a diez años.

En el caso del Proyecto se ubica dentro de la zona federal de Río Zapatero, el cual cruza por una zona completamente Urbanizada donde predomina la tipología de uso Residencia o de vivienda, la colonia presenta todos los servicios propios de una zona urbanizada (Agua Potable, Drenaje Sanitario, Red Eléctrica, Estaciones de servicio de Hidrocarburos, comercio de bienes y servicios, etc.).

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

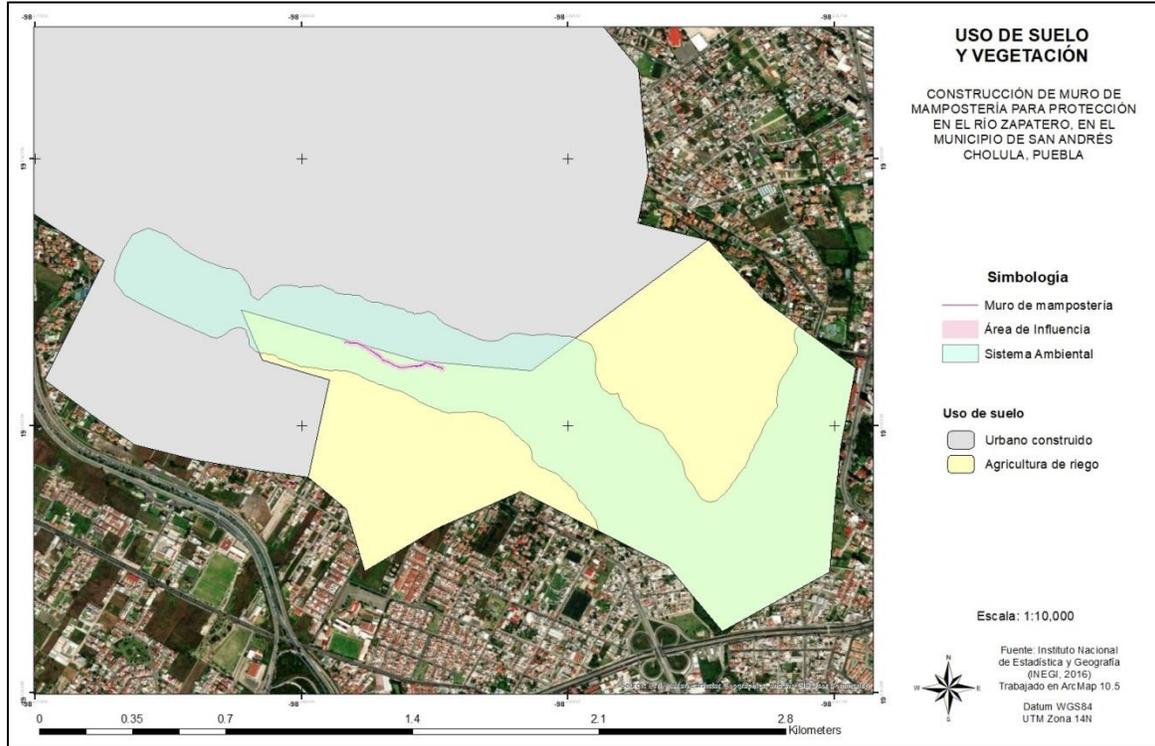


Figura 4.14. Uso de suelo y tipos de vegetación en el SA de acuerdo al INEGI.

Existe un grave deterioro del entorno natural inmediato en torno a los asentamientos humanos. Esta situación se vuelve más crítica por las deficiencias en la disposición de la basura generada en las comunidades, deteriorando adicionalmente la imagen ambiental de la zona. Dentro del SA se observa que la flora nativa ha sido sustituida por asentamientos humanos, las zonas con vegetación presentes en el SA se limitan a la cuenca del Río Zapatero, sin embargo las especies dominantes corresponden a ejemplares exóticos que han sustituido en gran parte la flora nativa.

Flora en el SA. Con el fin de conocer y catalogar la flora existente en el sitio propuesto para el proyecto, se realizó una visita de campo al sitio de interés, esto para realizar el muestreo florístico correspondiente.

Metodología.

Trabajo de gabinete. Se realizó una revisión bibliográfica para poder concentrar la información disponible de flora y fauna en el área de interés o lo más cercana posible a esta.

Trabajo de campo. Se utilizó el método del barrido florístico que consiste en realizar transectos para contabilizar y/o recolectar las especies más a la vista y por tanto representativas que se encontraron durante los recorridos.

Se realizaron transectos lineales a lo largo del trazo del proyecto, así como su perímetro aledaño, esto para observar y registrar el cambio de la estructura vegetal presente en el sitio y para determinar el total de individuos vegetales que serán afectados por la ejecución del Proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Los ejemplares florísticos presentes se dividieron en dos categorías: árboles y sotobosque (arbustos y herbáceas). Algunos se lograron identificar *en situ*, mientras que otros fue necesario realizar toma de muestras para su posterior identificación en laboratorio. Se procuró en la medida de lo posible que el material recolectado fuera completo (estructuras vegetativas y reproductivas), libre de daños. Se registraron datos como: coordenadas geográficas (UTM), nombre común, estado, fecha, altitud y observaciones.

La herborización se realizó en el momento de la colecta con planchas botánicas, colocando el material colectado entre hojas de papel periódico y láminas de cartón corrugado, para la etapa de secado los ejemplares se colocaron en la estufa de secado a base de focos para eliminar la humedad. Nuevamente se utilizó periódico y como separación cartón corrugado. De la misma manera se colecto muestra para preservarlas sumergidas en alcohol etílico al 75%, depositadas en frascos debidamente etiquetados.

Fase de laboratorio. Para la determinación taxonómica se utilizaron claves taxonómicas tales como las contenidas en: Flora Fanerogámica del Valle de México, Pteridoflora del Valle de México, Pteridoflora del Estado de Querétaro, Flora de Veracruz y Flora Novogaliciana, así como libros de especializados en la sistemática de las plantas.

Resultados. Las especies vegetales encontradas en los diferentes puntos de muestreos se cuantificaron en forma de abundancia relativa, la diversidad para el SA fue baja, en el siguiente cuadro se explica el contexto de abundancia que se tomó para las referencias.

Cuadro 4.2. Abundancia relativa de la flora identificada en el sitio de estudio.

Cantidad de registros	Valor de abundancia
1 - 4	Raro
5 - 8	Ocasional
9 - 20	Frecuente
21 - 30	Abundante
31 en adelante	Muy Abundante

Tabla 4.4 Especies identificadas en el SA.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA		NOM-059-SEMARNAT-2010	ABUNDANCIA
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Ficus	<i>Ficus sp</i>	Árbol	Asilvestrado	Común	Ocasional
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Capulín	<i>Prunus salicifolia</i>	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Encino	<i>Quercus coccifera</i>	Árbol	Silvestre	Común	Frecuente
Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>	Árbol	Silvestre	Común	Ocasional
Carrizo	<i>Arundo donax</i>	Arbusto	Silvestre	Común	Muy abundante
Azomite	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Arbusto	Silvestre	Común	Abundante
Chicalote	<i>Argemone ochroleuca</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Pasto	<i>Bouteloua gracilis</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Raro
Quelite	<i>Chenopodium album</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Epazote zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Ocasional
Pasto	<i>Cynodon sp</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Toloache	<i>Datura ferox</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Manto	<i>Ipomea purpurea</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Zacomite	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Muy Abundante
Ojo de gallo	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Mala mujer	<i>Solanum rostratum</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Achual	<i>Tithonia tuberformis</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Ocasional
Muérdago	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Parasita	Silvestre	Común	Frecuente

Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto.

Durante la construcción del Proyecto no se llevarán a cabo acciones de desmonte, y no se afectarán especies florísticas de talla mayor (árboles o arbustos), solo se afectarán especies herbáceas anuales, a continuación se presenta una lista de las especies vegetales que resultarán afectadas, el número de individuos variará de acuerdo a la época en que se ejecute el Proyecto, pues como ya se mencionó son especies temporales.

Tabla 4.3. Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA		NOM-059-SEMARNAT-2010	ABUNDANCIA
Carrizo	<i>Arundo donax</i>	Arbusto	Silvestre	Común	Muy abundante
Azomite	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Arbusto	Silvestre	Común	Abundante
Pasto	<i>Bouteloua gracilis</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Quelite	<i>Chenopodium album</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Pasto	<i>Cynodon sp</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Toloache	<i>Datura ferox</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Manto	<i>Ipomea purpurea</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Zacomite	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Muy Abundante
Ojo de gallo	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente

Como se puede apreciar solo se afectarán especies florísticas anuales de rápido crecimiento, tales como Higuerilla (*Ricinus communis*), carrizo (*Arundo donax*) pastos, entre otras. Estas plantas por lo general presentan una gran tolerancia a la perturbación y es lo que les ha permitido colonizar los márgenes del Río Zapatero, por lo que su afectación no representa un impacto significativo.

De las especies afectadas las que presentan una mayor área de ocupación corresponde a Higuerilla (*Ricinus communis*) y Carrizo (*Arundo donax*), la primera con un área de ocupación aproximada de 78 m² y la segunda con un área aproximada de unos 134 m², esto debido a su forma de crecimiento que va sustituyendo a las especies de menor talla, la remoción de estas especies no generará ningún desequilibrio ecológico, ya que son especies exóticas las cuales de igual manera se ven afectadas durante las crecidas del río, ya que cuando existen socavaciones en el margen estas son arrastradas por las aguas, generando barreras que a su vez provocan desvíos del cauce e inundaciones en los terrenos y casas circundantes a las zonas afectadas.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

B) Fauna

En las zonas donde se desarrollará el proyecto, la fauna nativa ha disminuido considerablemente debido a las actividades humanas propias de la región, esto anudado a que la mayor parte de cobertura vegetal nativa ha sido removida o reemplazada, ocasionalmente se pueden observar algunos reptiles por lo general son comunes las aves resistente a la perturbación propia de la ciudad, aunque al no presentarse una cobertura forestal en la zona no se localizaron refugios de estas en la zona de estudio.

Tabla 4.4. Especies de Fauna Silvestre registrada para el sitio de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES		
<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija	Común
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa	Común
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa	Común
AVES		
<i>Columba livia</i>	Paloma común	Común
<i>Columbina inca</i>	Coquita	Común
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Común
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión urbano	Común
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Urraca	Común
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma	Común
MAMÍFEROS		
<i>Rattus rattus</i>	Rata	Común

De acuerdo a lo anterior, de entrada podemos afirmar que la ausencia de grandes mamíferos marca la baja calidad del sistema ambiental de nuestra área de estudio; y por otro lado, la presencia de las especies descritas y su composición, confirman este argumento.

Así la estructura y composición que tenemos de la fauna en el sitio son un claro indicativo de la fuerte alteración que tenemos en el ecosistema; donde solamente encontramos representados aquellos organismos que han sido capaces de soportar la fuerte presión que el hombre ha ejercido con el desarrollo de sus actividades, los cuales son principalmente aves que son especies características de sitios fuertemente alterados y que se han adaptado al medio con el fin de sobrevivir en las condiciones más desfavorables para la vida.

Durante la visita a campo se observaron pocas aves sobrevolando la zona de proyecto.

Con los resultados del trabajo de campo realizado para la flora y fauna, encontramos que no existen especies de flora y fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el trazo del Proyecto.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. Es decir, el complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas y animales. Pero, además es el escenario de las actividades humanas, por tanto determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

La interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno. Según esto, el paisaje es diferente dependiendo de la persona que lo percibe. La percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: Paisaje (composición de formas naturales y antrópicas) Visibilidad, Observador e Interpretación. En general, el hombre percibe el medio a través de la vista, sin embargo, también hay otras características, como el olor, los sonidos y el silencio.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica a este con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre) del ambiente. Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio. El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, para diferentes personas y sociedades. La primera gran diferenciación es la que separa los valores de uso y de no-uso. Así mismo, se pueden distinguir además entre los usuarios del bien ambiental (para los que éste tiene un valor evidente) y los no-usuarios (para los que también puede tener valor).

El uso de la palabra paisaje, como término técnico, se ha incrementado en la última década entre las ciencias sociales y biológicas. Sin embargo aun cuando en todas ellas se refiere a una extensión del terreno, el paisaje no ha sido definido claramente ni delimitado en el espacio, situación que propicia la interpretación individual de quien lo usa. La tarea de discutir qué se entiende por paisaje es importante porque a lo largo de la historia se ha comprobado que, en el ámbito científico, la libre interpretación de un concepto genera problemáticas al momento de alcanzar conclusiones. El hecho de que cada persona tenga visión particular sobre un concepto determinado, equivale a hablar idiomas distintos y a pretender que se habla uno común.

Considerando esta situación: El paisaje es un ecosistema acotado espacialmente a nivel meso-escala, de naturaleza heterogénea y que presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas) y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes).

El análisis de los patrones y procesos ecológicos en un paisaje requiere el conocimiento de su estructura, la cual corresponde a la disposición espacial de extensiones de terreno que son ambientalmente diferentes y se denominan parches. Entre los diversos enfoques desde los que se estudia y analiza el paisaje distinguimos el del paisaje visual, que se orienta hacia el sentido estético o de percepción, interesa como expresión espacial y visual del medio; se concreta en lo que el observador es capaz de percibir de ese territorio y abarca sólo la superficie observable, al situarse el observador dentro del propio territorio. Los estudios del paisaje visual están encaminados a determinar el valor del paisaje como objeto de contemplación, a través del análisis de la respuesta en los observadores, de la valoración de los propios elementos que lo componen y su aportación atractiva con base en la estética ecológica, según la cual la apreciación escénica estaría íntimamente ligada con la valoración puramente ecológica del territorio. El análisis de las características visuales de una zona permite manejarla sin llegar al deterioro.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

El sitio de interés para el presente estudio, que se localiza en la parte urbanizada del municipio de San Andrés Cholula, Puebla, se caracteriza por presentar un relieve con lomeríos suaves, con un ligero declive hacia el sureste, lo que provoca que los escurrimientos superficiales fluyan en este sentido.

La región donde se asentará el Proyecto es una zona urbana, por lo que la vegetación nativa ha sido desplazada desde años atrás, el cauce presenta algunos depósitos de basura a lo largo de la misma, así como materia vegetal que es arrastrada aguas abajo, la calidad de las aguas puede considerarse baja, pues se observan efectos de contaminación por aguas residuales en una magnitud significativa, el cauce las aguas presentan un tono turbio.

Calidad visual del paisaje. Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, podemos entender al conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco (1979), entendía por calidad de un paisaje “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve”.

Esta definición del concepto de calidad visual del paisaje impone un alto grado de subjetividad a la hora de su medida, dado que la belleza se aprecia y reconoce de forma distinta y en mayor o menor grado según los observadores. Para Polakowski (1975), la percepción de la belleza de un paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador. De esta forma, aunque los distintos autores suelen coincidir en los factores que influyen en la calidad visual de un paisaje surgen grandes diferencias al establecer la organización del análisis que pueda medir el valor relativo de cada uno y su papel en la composición total. Se han considerado cuatro variables para evaluar la calidad visual: fisiografía, vegetación, presencia de láminas de agua y grado de humanización. Las dos primeras, por su carácter extensivo, nos permiten establecer un primer valor de calidad, que podemos llamar calidad intrínseca del paisaje. Este valor será matizado en función de las otras dos variables, que añaden (en el caso de la presencia de láminas de agua) o restan (según el grado de humanización) calidad al paisaje. El resultado de la aplicación de este modelo permite clasificar cada una de las unidades de paisaje en función de su calidad paisajística, estableciéndose 5 clases de calidad del paisaje, donde la clase 1 representa el menor valor de calidad y la clase 5 el mayor valor de calidad.

Calidad Visual para el sitio del Proyecto:

- Muy baja
- **Baja**
- Media
- Alta
- Muy alta

Fragilidad visual del paisaje. El concepto de Fragilidad Visual, también designado como vulnerabilidad, puede definirse como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre el mismo” (Cifuentes, 1979), dicho de otra forma la fragilidad o vulnerabilidad visual sería “el potencial de un paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas. La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

En el caso del proyecto a la hora de evaluar la fragilidad visual se han utilizado los siguientes factores: vegetación y usos del suelo, pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje, y compacidad de la unidad de paisaje.

Fragilidad Visual para el sitio del Proyecto:

- Muy baja
- Baja
- **Media**
- Alta
- Muy alta

Visibilidad. La mayor parte de los estudios encaminados al análisis visual del paisaje conceden gran importancia a la determinación de las áreas de visibilidad desde los distintos puntos de observación. En nuestro caso, entendemos por visibilidad aquellas zonas visibles desde los denominados “miradores” humanos (núcleos urbanos, carreteras, otras áreas frecuentadas por el hombre).

Visibilidad:

- Muy baja
- **Baja**
- Media
- Alta
- Muy alta

La integración de variables paisajísticas complejas, como la calidad visual, fragilidad visual y visibilidad, supone un importante reto, más aún, cuando tiene cada una de estas variables una finalidad en sí misma.

La calidad, fragilidad y visibilidad son variables que por sí solas tienen un valor para la planificación y gestión del paisaje, siendo importante disponer de la información que cada una de ellas aporta, de lo cual se concluye lo siguiente:

- Fragilidad Visual: 20%
- Calidad Visual: 50%
- Visibilidad: 20%

De acuerdo al análisis detallado que se realizó para los elementos básicos del paisaje del sitio del proyecto: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, llegamos a determinar que el sitio del proyecto y su cuenca visual, a pesar de su importancia intrínseca que poseen sus elementos naturales, las áreas colindantes que presentan vegetación correspondiente, no constituyen un paisaje único y con características relevantes que pudieran verse afectados significativamente por el desarrollo del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Principalmente cuando el proyecto pretendido se trata un muro de contención que es una estructura que no es ajena a las presentes en el sitio donde se ubicará.

Se trata de un paisaje sinantrópico (altamente alterado por las actividades o quehacer histórico del hombre, con fuertes límites marcados, dominado por varias características, que lo colman de cierta significación especial para los habitantes y los transeúntes foráneos).

Con los resultados obtenidos del análisis, finalmente podemos concluir que el proyecto pretendido implica impactos visuales muy poco significativos y por tanto aceptables y que no obligan a la implementación de las medidas de mitigación para no limitar o impedir el uso o disfrute del paisaje que se hace actualmente por parte de los habitantes de la zona.

Finalmente se determina que el desarrollo del proyecto es procedente en el sitio propuesto y no requiere de modificaciones en cuanto a su naturaleza. Solamente y como una medida extra o plus (toda vez que no habrá afectaciones a la vegetación existente), se reforzarán algunas barreras vegetales en la zona perimetral del margen del Río Zapatero.

IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

Demografía

“La Demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto la Demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos”.

Evolución demográfica. El Municipio de San Andrés Cholula se ha caracterizado por un constante crecimiento demográfico durante los últimos años, ubicándose para el periodo censal 2015 como la tercera Entidad Municipal más poblada, de la ZMPT, sólo después de Puebla y San Martín Texmelucan respectivamente, con un total de 137,290 habitantes. En términos relativos representa el 4.67% de población Metropolitana, el 4.82% de la Región Socioeconómica Angelópolis y el 2.23% del Estado de Puebla.

En el último periodo censal 2015, de la población total de la ZMPT, 47.80% de hombres y 52.20% son mujeres, con una relación de 91.56 hombres por cada 100 mujeres; mientras que el Estado de Puebla registró 47.72% de hombres y 52.28% de mujeres, con una relación de 91.27 hombres por cada 100 mujeres. En tanto en la región Angelópolis existen 47.77% de hombres y 52.23% de mujeres, con una relación de 91.45 hombres por cada 100 mujeres.

La población indígena del municipio pasó de 2,342 en 2000 a 2,792 en 2010, registrando un incremento de 19% en estos 10 años. En cambio, en proporción a la población de 5 años o más (que es sobre la que se considera el número de habitantes que hablan lengua indígena), el indicador se ha ido reduciendo al pasar de 5% de la población en 2000 a 3.1% en 2010, como consecuencia del crecimiento demográfico social de la población que reside actualmente en el municipio.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

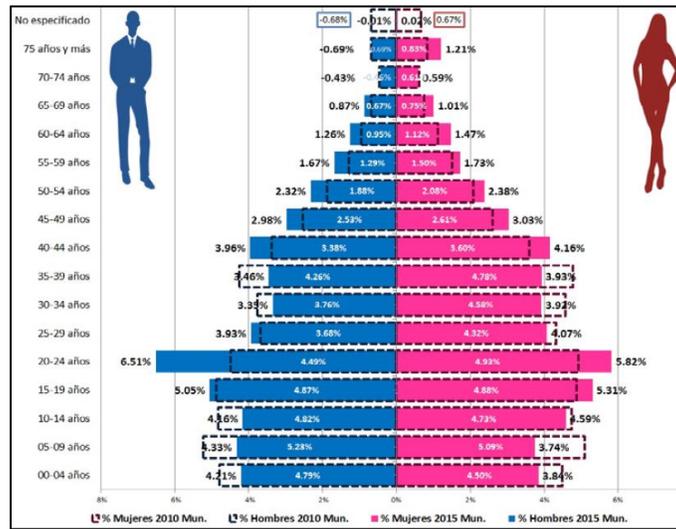


Figura 4.15. Pirámide de edades, por grupos quinquenales del Municipio de San Andrés Cholula de 2010 y 2015

Tipo de centro de población. El sistema de centros de población del área de estudio está conformado por un conjunto de Poblaciones de distinto rango, por las relaciones (interacciones e interrelaciones) que entre ellas se dan y por las áreas de influencia definidas para cada lugar. De acuerdo al INEGI el tipo de población corresponde a una zona Urbana.

Marginación y pobreza. La información que a continuación se presenta, muestra la intensidad de la marginación e incluye los indicadores socioeconómicos (educación, servicios básicos, vivienda e ingreso) calculados de forma quinquenal. Al año 2015, San Andrés Cholula es el mejor Municipio, al ser el menos marginado a nivel Estatal, teniendo un grado de rezago social muy bajo; asimismo a nivel Nacional, ocupa el lugar 2,397 de los 2,456 Municipios existentes.

En el periodo de 1990 a 2015, la Entidad Municipal decayó -1.052 puntos porcentuales. Por tanto, para este tipo de índice, el tener menor puntuación refleja un buen estado de la ciudad.

Actualmente el índice de marginación de San Andrés Cholula está con -2.34 puntos porcentuales por debajo de la Media Estatal; -0.75 puntos porcentuales respecto a la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala y -1.15 puntos porcentuales abajo de la Región Angelópolis.

Educación. El grado promedio de escolaridad en San Andrés Cholula es de 10.34, cifra superior al grado promedio Estatal de Puebla de 7.95, ubicando a San Andrés Cholula como el 2° lugar a nivel Estatal. El porcentaje de población de 15 años o más analfabeta a nivel nacional es del 6.9%; a nivel estatal es del 10.4% y a nivel municipal es del 3.7%, colocando con ello a la Entidad Municipal en el lugar 64. Asimismo, la cobertura municipal con respecto al nivel Medio Superior es de 1.95%.

De acuerdo a COESPO, al año 2010 únicamente el 52% de la población joven entre 15 y 24 años asistía a la escuela. Asimismo, según datos de la Secretaría de Educación Pública Federal referentes al Ciclo Escolar 2010-2011, se tenía un registro de 24 mil 128 alumnos en San Andrés Cholula, de los cuales, 12 mil 128 eran hombres y 11 mil 953 mujeres (SEP, 2011).

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

En 2010, el municipio contaba con 50 escuelas preescolares (1% del total estatal); 37 primarias (0.8% del total) y 24 secundarias (1.1%); asimismo, tenía 20 bachilleratos (1.6%); 2 escuelas de profesional técnico (1.2%) y 1 escuela de formación para el trabajo.

Salud y seguridad social. Referente al acceso a los servicios de Salud, el municipio de San Andrés Cholula en el año 2010, el 47.93% de la población total, tenían derecho a algún servicio de salud (IMSS, ISSSTE, ISSSTEP, Seguro Popular). Mientras que el 50.38% no estaba inscrito en algún sistema de salud.

Al comparar el indicador de la población municipal con servicios de salud (47.93%), no supera el promedio metropolitano por este concepto, toda vez que la ZMPT alcanza un (51.50%), y a mayor abundamiento en este rezago en salud San Andrés Cholula no supero en ese año los promedios estatales de Puebla y Tlaxcala que son del orden del 49.46% y 61.59%, respectivamente.

Por otra parte, el municipio con mayor número de población derechohabiente a servicios de salud es Ixtacuixtla de Mariano Matamoros con el 64.62% a diferencia del municipio de Domingo Arenas que presenta solo el 14.28% de población con derecho a servicios de salud.

Vivienda. El INEGI modificó entre 2000 y 2010 la forma en la que registraba los datos relativos a vivienda. Una de las variables, por ejemplo, es la relativa a viviendas totales, que aparece en el Censo general de 2010, pero no en el Censo General de 2000 ni en el Conteo de 2005.

En cambio, si aparece el indicador de Viviendas habitadas. En 2000, San Andrés Cholula reportó 10,890 viviendas habitadas. Este indicador pasó a 18,462 viviendas en 2005 y a 25,384 en 2010. De esta forma, San Andrés Cholula es el que duplicó el número de sus viviendas habitadas en 10 años, reportando un ritmo de crecimiento de 8.83% en promedio por año. Este dato es superior al reportado en cuanto a crecimiento poblacional, que entre 2000 y 2010 creció a un ritmo de 6.0% por año (esto es 2.83 puntos porcentuales por debajo del ritmo de crecimiento de la vivienda).

Al observar este comportamiento por localidad urbana, encontramos que la localidad que contiene la cabecera municipal pasó de 5,921 viviendas en 2000, a 7,910 en 2005 y a 9,999 en 2010, registrando un crecimiento promedio de 5.38% por año.

Actividad económica. En el municipio de San Andrés Cholula existen registradas por el DENUÉ al 2015 un total de 6459 unidades económicas, de estas 717 pertenecen al sector secundario que equivalen al 2.64%, después con 2589 unidades pertenecen al sector comercial que en términos porcentuales equivale al 40.08% y con 3143 unidades equivalentes al 48.66% se conforma el sector de servicios. Cabe mencionar, que aunque el DENUÉ no registra unidades dedicadas al sector primario, este si se desarrolla tanto en la cabecera municipal y sus juntas auxiliares, siendo una de sus características de imagen urbana la condición de municipio agrourbano con sus particular Reserva Atlixcáyotl que alberga los desarrollos inmobiliarios más modernos y de mayor plusvalía de todo el Estado de Puebla, así como, los más importantes centros comerciales y de negocios.

Servicios

La actividad económica por sector, de acuerdo al INEGI, se distribuye de la siguiente forma:

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Sector Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca): 9.1 %.

Sector Secundario (Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, Electricidad, agua y construcción): 4.0 %.

Sector Terciario (Comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros, de administración pública y defensa, comunales y sociales, profesionales y técnicos, restaurantes y hoteles, personal de mantenimiento y otros) 86.9 %.

IV.3. Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio. Por otra parte, contaremos con una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental. En el Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una sola unidad de relieve, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va determinar la fauna silvestre del área, todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ve afectado por algunas actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

Optima

- Geoforma original, Bosque de Pino - Encino, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

- Geoforma ligeramente modificado, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo, presencia media de penetración antrópica.

Baja

- Geoforma totalmente modificado, reductos de vegetación primaria, presenta erosión, con presencia de núcleos urbanos, alta evidencia de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

- A. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
- B. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”.
- C. Se les asignó un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada *in situ*.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la unidad de relieve presente en el Sistema Ambiental y es la siguiente:

Matriz 4.1. Diagnóstico de la calidad ambiental para el SA del Proyecto.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel Máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	2	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente Modificado	2			
Suelo	Sin Erosión	5	2	1	5
	Escasa Erosión	4			
	Moderada Erosión	2			
	Degradado	1			
Calidad del Agua	Sin Contaminación	5	1	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	1	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Perdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	1	1	5
	Moderada	4			
	Alta	2			
	Nula (Urbanización)	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	1	1	5
	Moderada	4			
	Alta	2			
	Nula (Urbanización)	1			
Hábitat	Potencial alto	5	1	1	5
	Potencial medio	3			

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
 CHOLULA, PUEBLA

	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración Antrópica (Caminos, brechas, basura)	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
	Resultados				

Tabla 4.5. Escala de calificación de la calidad ambiental del SA.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7 - 40	Calidad ambiental optima
19.4 - 29.6	Calidad ambiental media
9 - 19.3	Calidad ambiental baja

Como se puede observar de acuerdo a los datos arrojados por la metodología utilizada para el diagnóstico de la calidad ambiental del SA del Proyecto, se obtuvo que **la calidad ambiental es BAJA**; debido a que el proyecto se localizará dentro de una zona completamente urbanizada, donde el medio ambiente ha sido transformado y perdido todos sus atributos naturales, los cuales han sido modificados por la urbanización que se ha llevado a cabo en la región.

Se llevó a cabo el estudio de fauna correspondiente, a fin de determinar la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, no se identificaron especies con algún régimen de protección derivado de las normas oficiales mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2010) y no se considera afectación a las especies de fauna silvestre durante la ejecución del Proyecto.

Dadas las condiciones bióticas, abióticas y sociales reflejadas en el estudio del presente capítulo y las características del proyecto, no se presenta ningún impedimento natural para la realización del proyecto pretendido en las condiciones planeadas.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental, hace referencia a un estudio de las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances producen impactos ambientales significativos, causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto deban sujetarse al procedimiento, derivado de lo anterior dicho estudio se encuentran las actividades encaminadas a minimizar, prevenir, restaurar y compensar las consecuencias o los efectos, que acciones o proyectos determinados pueden causar al bienestar humano y al ecosistema en general.

La Evaluación del Impacto Ambiental se aplicó para las acciones generadas por la construcción y operación de las variantes y las cuales tienen incidencia directa sobre el ambiente en sus dos grandes componentes:

- Ambiente natural (atmósfera, hidrósfera, litósfera, biósfera).
- Ambiente social (conjunto de infraestructura, materiales constituidos por el hombre y los sistemas sociales e institucionales que ha creado).

De estos se destacan los aspectos:

- El Ecológico, orientado principalmente hacia los estudios de impacto físico y geofísico.
- El Humano, que contempla las facetas sociopolíticas, socioeconómicas, culturales y salud.

V.1. Identificación de las Afectaciones a la Estructura y Funciones del Sistema Ambiental

La realización de cualquier proyecto o actividad genera un impacto sobre el ambiente al modificar la composición, cantidad o naturaleza de los diferentes elementos que lo integran. Estos impactos pueden ser adversos para el ambiente si la actividad genera contaminación que rebase la capacidad de los ciclos ecológicos específicamente la capacidad de asimilación de los descomponedores, así como las emisiones se encuentren fuera de los parámetros establecidos por la normatividad aplicable y serán benéficos si se asegura la estabilidad del entorno, si los recursos utilizados son administrados adecuadamente; por lo que los impactos son producidos son mínimos y los ciclos ecológicos cumplen su función de manera adecuada, así como, se prevé que las emisiones cumplen con la normatividad aplicable.

En este caso, el proyecto no afectará actividades agrícolas, forestales, comerciales, ni de ninguna otra índole. Desde el punto de vista del desarrollo urbano, el impacto al uso de suelo se considera controlado, ya que da continuidad a la urbanización.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes o acciones del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante.

En este proceso, se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser atribuibles a la realización del proyecto, y se van seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia permiten ser evaluados con mayor detalle posteriormente; así mismo, se ve determinada la capacidad asimilativa del medio.

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se procedió de la siguiente manera:

- 1) Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartográfica y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
- 2) Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
- 3) Se examinaron los factores ambientales del sistema sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.

Principales actividades que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Los criterios ambientales y las metodologías de evaluación se definen como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

El proyecto en mención se compone por 10 etapas principales, de las cuales 6 se realizan durante la fase de preparación de sitio y construcción.

Tabla 5.1. Etapas y Actividades del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Construcción	Adquisición de equipo
	Trazado del proyecto
	Inicio de excavaciones y nivelaciones
	Cimentación de las estructuras donde se hincará toda la infraestructura.
	Construcción del muro de contención
	Adecuación de los sistemas de drenaje
	Acabados
Operación	Procesos de pruebas y monitoreo
	Operación del Proyecto
	Ejecución de Medidas de Mitigación y seguimiento
	Mantenimiento

V.2. Identificación de Impactos

Para la identificación de los impactos se compararon las repercusiones que se tendrán sobre los distintos factores bióticos y abióticos, así como también en el componente social; con dicho análisis se proponen las medidas de mitigación correspondientes para evitar las afectaciones derivadas por la construcción del muro de contención en el margen del Río Zapatero.

- A) *Aire*: este tipo de proyectos hidráulicos se consideran de bajo impacto a la calidad del aire. El impacto en la calidad del aire se presentará durante la etapa de construcción. Las fuentes de emisión de contaminantes son móviles y puntuales, principalmente maquinaria, vehículos que circulan por la terracería, movimientos de tierra, la explotación de bancos de material, y el consumo y almacenamiento de combustibles.
- B) *Agua*: la evaluación de este impacto refiere a los impactos generados en el cauce del Río Zapatero durante los procesos de construcción y de los requerimientos del personal.
- C) *Suelo*: Con el objetivo de determinar e identificar las potenciales modificaciones al sistema causados por el desarrollo del Proyecto se identificaron las afectaciones durante los procesos de excavación, compactación, nivelaciones, así como el patrón de drenaje que presenta el terreno para la eliminación de agua, producto de la precipitación, por medio de los declives. Al colocar la estructura del muro se reducirá la filtración natural del agua al subsuelo en un área de 1,995.00 m², sin embargo, la estructura del muro contará con un sistema de drenaje que canalizará el agua hacia el cauce del Río.
- D) *Ruido*: Puede ser considerado como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. El ruido se desplaza generalmente a través del aire, cuya intensidad se incrementa o disminuye de acuerdo con el tipo de recorrido. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente, que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB. Para el ruido se evalúa de acuerdo a los decibeles que generan los vehículos y equipos.
- E) *Flora*: Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan determinadas regiones, proponiéndose las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto. Aunque puntual, el mayor impacto del proyecto recaerá sobre las especies herbáceas presentes en el predio. Los indicadores que se considerarán serán: la superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas.
- F) *Fauna*: En lo concerniente al grupo de fauna, no habrá afectaciones significativas sobre la comunidad, debido a que en el predio solo se distribuyen especies transitorias, como ejemplo tenemos al grupo de las aves que llegan a utilizar los árboles cercanos al predio solo para percharse durante determinadas horas del día. La afectación más directa sobre este grupo será la generación de ruido que ahuyentará a las especies y la pérdida de

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

hábitat para especies de talla pequeña, en especial lagartijas. Los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y, especies y poblaciones por el efecto barrera.

- G) *Procesos ecológicos*: No se identificaron impactos relevantes, ya que el predio se asienta en una zona antrópicamente modificada.
- H) *Aspectos sociales*: En este apartado se identificaron los efectos producidos sobre la comunidad por la construcción y operación del Proyecto, así como el beneficio que se obtendrá por dicha obra.
- I) *Aspecto económico*: Se califica la factibilidad de generación de empleos, la afectación de áreas de interés social y cultural y las probables contingencias que puedan surgir por el proyecto, las diferentes actividades productivas locales. Los indicadores utilizados serán cambios en el paisaje, incremento de la oferta de trabajo, aporte al sector productivo, mejoramiento de la calidad de vida y presión sobre la infraestructura pública.

A continuación, se cuantifican los impactos sobre los factores bióticos y abióticos.

FACTOR AIRE

Antes de la construcción

- 1) Antes de la construcción, durante los procesos de estabilización movimiento, relleno y compactación del sitio existirá la dispersión de polvos y partículas de suelo.
- 2) Durante la actividad también serán dispersadas partículas provenientes de la maquinaria, derivadas de la combustión del diésel o gasolina.

Durante la construcción

- 1) Durante la edificación de las instalaciones (construcción de la obra civil) se volatilizarán elementos provenientes del material usado para la construcción (arena, cemento, etc.).
- 2) Emisiones a la atmósfera (humos de la combustión del combustible) provenientes de los motores de la maquinaria pesada utilizada para la nivelación y compactación del terreno, así como en las etapas construcción de la obra civil.

Operación

- 1) Posible generación de malos olores por residuos sólidos urbanos acumulados en el cauce el Río producto de un mal mantenimiento.

FACTOR AGUA

Antes de la construcción

- 1) Se requiere de este elemento para contener los materiales volátiles (humedecer el terreno).
- 2) Se requiere para la higiene del personal en las etapas de desmonte, despalme, nivelación, compactación y desplante de obra.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

- 3) Pérdida de la infiltración por acciones de compactación y cimentación de infraestructura.

Durante la construcción

- 1) En el periodo de construcción y edificación de las obras asociadas, se requiere de este elemento para preparación de concretos, lavado de equipo e higiene del personal.

Operación

- 1) Delimitación correcta del cauce del Río Zapatero y reducción del riesgo de desborde.
- 2) Reducción de las acciones de erosión hídrica en el margen a intervenir.
- 3) Reducción del socavamiento del cauce y de los sólidos pétreos arrastrados aguas abajo.

FACTOR SUELO

Antes de la construcción

- 1) Pérdida del suelo orgánico en el sitio donde se ubicará la estructura de descarga.
- 2) Reducción de la permeabilidad por la compactación del terreno.

Durante la construcción

- 1) Contaminación del suelo por actividades de preparación del sitio (Hidrocarburos)
- 2) Contaminación del suelo por la disposición de residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores por la ingesta de alimentos (envases, residuos de comida, latas de aluminio, envases de pet, bolsas, etc.).

Operación

- 1) Reducción de las acciones de erosión hídrica en el margen a intervenir.
- 2) Reducción del socavamiento del cauce y de los sólidos pétreos arrastrados aguas abajo.

FACTOR RUIDO

Antes de la construcción

- 1) Generación de ruido por la operación de maquinaria durante los procesos de nivelación, y compactación del terreno.

Durante la construcción

- 1) Generación de ruido de manera moderada por la operación de la maquinaria utilizada durante la construcción de la obra civil.
- 2) Ahuyentamiento de Fauna.

Operación

- 1) Generación de ruido por la operación de equipos durante las acciones de mantenimiento.

FACTOR FLORA

Antes de la construcción

- 1) Retiro de la capa vegetal presente en el sitio.

Durante la construcción

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Durante esta etapa este factor no será afectado ya que la remoción de la capa vegetal se llevó a cabo en la fase anterior.

Operación

- 1) Regeneración de áreas verdes.
- 2) Programa de Reforestación.

FACTOR FAUNA

Antes de la construcción

- 1) Pérdida de sitios para el percheo de aves y resguardo de lagartijas (pérdida de hábitat), en el caso de los mamíferos, dentro del predio no se tienen registros.

Durante la construcción

- 1) Ahuyentamiento de aves y reptiles por el ruido generado por los procesos de construcción de la obra civil.

Operación

- 1) Presencia de Fauna Nociva por la mala disposición de residuos sólidos.

PROCESOS ECOLÓGICOS

Antes de la construcción

- 1) Dentro del Predio no existen procesos ecológicos, debido a que se encuentra en una zona completamente urbanizada desde un periodo superior a 30 años.

Durante la construcción

- 1) Dentro del Predio no existen procesos ecológicos, debido a que se encuentra en una zona completamente urbanizada desde un periodo superior a 30 años.

Operación

- 1) Modificación a corto plazo del paisaje, por los procesos de urbanización de la región.

ASPECTOS SOCIALES

Antes de la construcción

- 1) Presencia de riesgo de inundación del área circundante al proyecto por desborde del cauce lo que perjudica la economía y la salud de la población.
- 2) Presencia de erosión en el margen del Río, lo que genera que este se haga más ancho y menos profundo lo que afecta a las casas y terrenos cercanos a este margen.
- 3) Azolve de cauce producto del material pétreo que se va erosionando lo que perjudica el cauce aguas abajo.

Durante la construcción

- 1) Riesgos al personal por trabajos durante la preparación del sitio y construcción de obra civil.
- 2) Integración de la comunidad en el proceso de construcción y operación del proyecto, alcances y beneficios.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Operación

- 1) Disminución del riesgo de inundación por una subida de las aguas del Río Zapatero.
- 2) Delimitación del cauce, lo que beneficia a la población ya que el margen no se seguirá socavando con el riesgo de afectar casas o terrenos cercanos, así mismo, al delimitar el margen, el muro servirá de barrera para evitar posibles invasiones de obras en el margen.

ASPECTOS ECONÓMICOS

Antes de la construcción

- 1) Generación de fuentes de empleo temporal.

Durante la construcción

- 1) Demanda de servicios, materiales e insumos que beneficia a los prestadores de servicios y comerciantes.
- 2) Aumento de ventas en los comercios aledaños a las zonas cercanas al proyecto.

Operación

- 1) Generación de fuentes de empleo permanentes asociados a la operación del proyecto.
- 2) Demanda de servicios, materiales e insumos que beneficia a los prestadores de servicios y comerciantes de la región.
- 3) Establecimiento de servicios urbanos.

Se llevó a cabo la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales (Tabla 5.2). Los efectos se analizaron en cuanto al sentido (adverso o benéfico), su probabilidad de ocurrencia y bajo los criterios de intensidad, acumulación y sinergia.

Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la Fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y para convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental.

Para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales, se procederá con la formulación de una matriz en la que se anotará la importancia del impacto, los resultados obtenidos se medirán a través de la interacción de las actividades contra el factor ambiental, obteniendo así la importancia del impacto.

V.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología general para la evaluación de impactos comprende:

- A) La ejecución de las actividades descritas en el capítulo II de la MIA-P.
- B) La interacción entre los componentes bióticos y abióticos del sitio donde se pretenden realizar el proyecto y las afectaciones que puede presentar el sitio con el desarrollo de las actividades.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

- C) La identificación de los impactos y la cuantificación de los cambios que se generarán sobre los componentes bióticos y abióticos, mismos que se realizarán a través de la generación de la matriz de interacción.

Para la pre-identificación de efectos se elaboró una Matriz de Leopold (modificada). En esta matriz se enlistaron todas las actividades del proyecto y se agruparon de acuerdo a su fase temporal: preparación, construcción y operación y mantenimiento. Se enlistaron todos los factores ambientales pertinentes del entorno y se agruparon de acuerdo a las características físicas y químicas; condiciones biológicas y factores socioeconómicos.

La matriz está integrada por las características particulares del proyecto, y que pueden causar un efecto sobre cada elemento ambiental. En cada casilla de la matriz se identifica el valor del impacto potencial, mediante las posibles interacciones causa-efecto. Una vez interrelacionadas las actividades del proyecto con los componentes en la matriz, se cuantifica y define el tipo de impacto, es decir, adverso (negativo) y benéfico (positivo) y posteriormente se le atribuye el grado de significativo o no significativo.

Una siguiente fase para la identificación, descripción y evaluación de impactos producidos por el proyecto, es la implementación de la metodología propuesta por Gómez Orea (1988), en la que se cuantifican los siguientes parámetros:

Tabla 5.2. Valores de los criterios utilizados para la cuantificación de los impactos ambientales.

DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
Signo o carácter del impacto Se refiere al afecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados	+	Positivo	
	-	Negativo	
	x	Previsto	
Magnitud del impacto Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que se actúa	1	Bajo	Afectación mínima
	2	Alto	Afectación moderada
	3	Muy alto	Destrucción casi del Factor
Extensión del Impacto Es la superficie afectada por las acciones del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental.	1	Puntual	Efecto muy localizado
	2	Local	Incidencia apreciable en el medio
	3	Generalizado	Afecta gran parte del medio
Sinergia de la acción De una acción sobre uno o varios factores produciendo un efecto.	1	Simple	
	2	Acumulativo	
	3	Sinérgico	
Persistencia Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición	1	Temporal	De 1 a 10 años
	3	Permanente	> 10 años
Reversibilidad Se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales después de producirse el efecto	1	Corto plazo	
	2	Mediano plazo	
	3	Largo plazo	
	4	Irreversible	

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Medidas Correctivas Se indica cuando es o no posible su inclusión (o adopción) para paliar los efectos de los impactos.	P	Si se puede aplicar en la fase del Proyecto
	O	Si se puede aplicar en la fase de la obra
	F	Si se puede aplicar durante el funcionamiento
	N	No es posible
Importancia Pretende ser una síntesis de los valores anteriores de forma que se obtenga una cuantificación del impacto producido por cada acción. Se obtiene mediante la aplicación del siguiente polinomio:		$I = \pm [3(\text{magnitud}) + \text{Extensión} + \text{Sinergia} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad}]$

La importancia del impacto toma valores entre 7 y 100 y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias:

- a) Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- b) Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- c) Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- d) Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- e) Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea mayor a 75.

Una vez aplicada la escala de significancia a los impactos ambientales identificados, se obtiene un panorama general acerca de la magnitud de los efectos sobre el ambiente que generará la ejecución del proyecto.

Sin embargo, es evidente que para su total comprensión es necesario seleccionar aquellos impactos para los cuales se desarrollarán las correspondientes medidas de manejo ambiental, a fin de prevenirlos, corregirlos, y/o mitigarlos, debiendo señalar que no solo debemos basarnos en la aplicación de la escala de significancia, puesto que podríamos estar dejando de lado algunos efectos de una acción particular sobre un factor ambiental determinado.

Es por ello que se debe realizar una descripción y/o discusión de los impactos ambientales, poniendo especial énfasis en aquellos que, de acuerdo a la escala de significancia aplicada, estarían ocasionando grandes alteraciones a la calidad ambiental que se mantenía previa a la ejecución del proyecto.

A continuación, se presenta la matriz obtenida.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Tabla 5.3. Matriz de evaluación de Impactos.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Deshierbe y limpieza del terreno	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	1	0	1	1	-6
	Agua	Disminución en la calidad del agua superficial	-	2	1	1	1	2	-11
	Biota	Pérdida de cubierta vegetal	-	1	1	1	3	4	-12
		Fragmentación de las unidades vegetales	-	1	1	1	1	3	-9
		Servicios ambientales	-	1	1	1	2	3	-10
		Afectación a la fauna	-	1	1	1	3	3	-11
	Paisaje	Afectación a la calidad escénica	-	1	1	0	3	3	-10
Excavación para desplante de estructuras	Suelo procesos	Modificación en los procesos de formación de suelos	-	1	1	1	3	4	-12
		Afectación al relieve	-	2	1	1	3	4	-15
	Agua	Disminución en la calidad del agua superficial	-	1	1	1	3	2	-10
	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	2	0	1	1	-7
Infraestructura de apoyo	Paisaje	Afectación a la calidad escénica	-	2	1	0	3	4	-14
		Ocupación temporal de tierras	-	1	1	0	1	2	-7
	Suelo procesos	Contaminación por acumulación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	1	-7
		Contaminación por generación de residuos peligrosos	-	1	1	1	1	1	-7
	Agua	Contaminación por vertimiento de aguas residuales	-	1	2	1	1	2	-9
	Biota	Desmonte de vegetación	-	1	2	1	1	2	-9

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
 CHOLULA, PUEBLA

Tabla 5.3. Matriz de evaluación de Impactos (Continua).

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA	
Contratación y uso de mano de obra	Paisaje	Presión sobre el entorno natural inmediato	-	1	2	1	1	2	-9	
		Riesgos a la salud, higiene y seguridad de los trabajadores y poblaciones próximas	-	1	2	1	1	2	-9	
	Población: percepción social	Generación de empleos/ mejorar la calidad de vida	+	2	1	0	1	1	9	
Compactación y relleno	Suelo	Modificación en los procesos de formación de suelos	-	1	1	1	3	4	-12	
		Cambio en la estructura del suelo	-	1	1	1	3	4	-12	
	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	2	1	1	1	-8	
	Agua	Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales	-	2	1	1	1	2	-11	
		Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales	-	2	1	1	3	4	-15	
Obra civil	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	2	2	1	1	1	-11	
		Eliminación de la vegetación	-	2	1	1	3	4	-15	
	Biota	Afectación a la fauna	-	1	1	1	3	3	-11	
	Paisaje	Modificación del paisaje	-	2	2	0	3	4	-15	
Acarreo de materiales	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	-7	
		Contaminación por generación de ruido	-	1	1	1	1	1	-7	
Operación de maquinaria	Aire	Contaminación por generación de ruido	-	2	2	1	1	1	-11	
		Generación de polvo y emisiones contaminantes	-	2	1	1	1	1	-10	
	Suelo	Compactación del terreno	-	1	1	0	1	1	-6	
		Erosión	-	2	1	1	3	3	-14	
	Socioeconómico		Generación de empleos	+	3	2	1	3	2	17
			Mejoramiento de la calidad del agua del cuerpo receptor	+	3	2	1	3	3	18

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Tabla 5.3. Matriz de evaluación de Impactos (Continua).

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Funcionamiento	Agua	Contaminación por generación de ruido	-	2	2	0	1	1	-10
	Aire	Contaminación por generación de olores	-	2	2	0	1	1	-10
	Suelo	Contaminación por generación de lodos	-	2	2	1	1	1	-11
		Contaminación por acumulación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	1	-7
	Biota	Afectación de flora y fauna	-	1	1	2	0	1	-7
	Población: percepción social	Delimitación correcta del margen del río	-	1	2	3	1	2	-11
		Beneficio a la salud ocupacional	+	3	1	0	1	1	12
Beneficio a la salud pública		+	3	2	1	1	2	15	
Gestión de operación y mantenimiento	Agua	Consumo de agua tratada durante el mantenimiento	+	3	2	1	3	2	17
	Suelo	Contaminación por generación de residuos peligrosos durante las acciones de mantenimiento	-	2	1	1	3	1	-12

V.3. Descripción de los impactos identificados

Como resultado del análisis de la tabla anterior se identificaron 17 impactos ambientales que afectarán de manera directa 7 factores ambientales, de estos, 8 fueron identificados como irrelevantes, de los cuales solo uno es considerado como impacto positivo. Siete fueron identificados como impactos moderados, de los cuales 1 es considerado como positivo y solo dos impactos fueron identificados como severos.

De los impactos ambientales considerados como irrelevantes, dos de ellos se llevarán a cabo durante el proceso de preparación del sitio, dos durante la etapa de edificación y/o construcción y cuatro durante el proceso de operación; en este caso solo dos impactos son considerados como positivos.

En el caso de los impactos moderados, tres se presentarán durante el proceso de preparación, tres más durante el proceso de construcción (cabe señalar que en este proceso se incluye 1 impacto positivo), y uno más durante el proceso de operación y mantenimiento del Proyecto.

Respecto a los impactos catalogados como severos, se identificaron dos, uno durante el proceso de preparación del sitio y otro durante el proceso de construcción.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Tabla 5.4. Tabla resumen de los factores ambientales afectados.

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTALES
Agua	-30	-36	17	-49
Aire	-13	-69	-10	-92
Biota	-51	-11	-7	-70
Paisaje	-49	-15	0	-64
Población	9	0	16	25
Socioeconómico	0	35	0	35
Suelo	-41	-44	-30	-115
Totales	-175	-140	-14	-329

Los impactos significativos en general son irreversibles y a largo plazo; con respecto a los impactos no significativos, estos en general son temporales, de corta duración y reversibles, restableciéndose el ambiente una vez que se termina la fase de construcción.

A continuación, se describe el impacto sobre los factores durante las distintas etapas:

Tabla 5.5. Descripción de los impactos evaluados en la Matriz durante la etapa de Preparación del Sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.		
ACTIVIDAD	PROCESO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Deshierbe y limpieza del terreno	Proceso para la eliminación de vegetación, basura y desperdicios existentes en el área de construcción.	1) Disminución de la calidad del aire: Este impacto se generará por la dispersión de partículas suspendidas y polvos que emergerán al momento de realizar los procesos de despalme del sitio. El efecto de este impacto será negativo, poco significativo, de extensión local, dependiendo de la velocidad del viento, reversible, de baja magnitud, y con medidas de mitigación
		2) Disminución en la calidad del agua superficial El proceso de despalme que se realizará en el sitio afectará de manera directa los procesos de infiltración del predio, debido a la pérdida de la cubierta vegetal aumentarán los niveles de evaporación.
		3) Pérdida de cubierta vegetal La flora terrestre será uno de los componentes que recibirán mayor impacto por la realización del despalme, los impactos se consideran significativos. El impacto será negativo, de baja magnitud, puntual y con medidas de mitigación.
		4) Fragmentación de las unidades vegetales En este caso debemos considerar que el área donde se pretende construir el proyecto se encuentra modificada en su totalidad por lo que la afectación en la continuidad del ecosistema no existe. Sin embargo, el proceso de despalme es considerado como un impacto negativo, pero poco significativo, este impacto será puntual y con medidas de mitigación
		5) Servicios ambientales La pérdida de vegetación no tendrá un efecto directo en los servicios ambientales, como sería la captura de carbono, la recarga de acuíferos, la generación de oxígeno y paisaje. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, puntuales, con medidas de mitigación.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

		<p>6) Afectación a la fauna Dentro del área de influencia del proyecto no se registró la presencia de especies faunísticas; sin embargo en las inmediaciones del sistema ambiental se tiene el registro ejemplares, siendo el grupo de aves el mejor representado. Se debe considerar que los predios adyacentes a la zona del proyecto se encuentran modificados en sus condiciones naturales debido a la expansión de los asentamientos humanos; esto ha promovido que las especies que se distribuían de manera natural se hayan desplazado. Sin embargo es común observar la presencia de distintas aves que sobrevuelan la región; algunas más encuentran refugio en los arboles adyacentes, duran ciertas horas del día; pero esto no significa que utilicen la zona como área de alimentación y/o anidación.</p>
		<p>7) Afectación de la calidad escénica No existirán afectaciones significativas, debido a que la zona se encuentra ya impactada; por lo que el proyecto quedará inmerso dentro de la zona urbana de la comunidad. Este impacto se califica como negativo, de baja magnitud, local, permanente, reversible a muy largo plazo y se pueden establecer medidas correctivas desde la planeación del proyecto.</p>
<p>Excavación para desplante de estructuras en material común, en seco.</p>	<p>Son operaciones que consisten en el afloje, extracción, remoción y traspaleo si se requiere de materiales, que se ejecute a cielo abierto para construir estructuras</p>	<p>8) Modificación en los procesos de formación de suelos Para la construcción del proyecto es necesario realizar movimientos de tierra para zanjas, cortes y rellenos y con ello colocar y/o garantizar la estabilidad de la infraestructura. Esta actividad modificará la estructura de los horizontes del suelo y podrá incrementar los procesos de erosión. El impacto es negativo, de baja magnitud por la superficie que será afectada a comparación del sistema ambiental, puntual, permanente, irreversible y sin medidas de mitigación.</p>
		<p>9) Relieve El relieve se verá afectado con esta actividad, ya que debido a la remoción de la capa de suelo orgánico se puede generar la pérdida de su configuración. Es un impacto significativo, permanente, irreversible, puntual y con medidas de mitigación.</p>
		<p>10) Disminución de la calidad del agua Se puede producir alteración del cauce receptor por el aporte de residuos y sedimentos removidos durante las excavaciones. Este impacto es puntual y reversible a corto plazo con aplicación de medidas de prevención y mitigación durante la fase del proyecto y la realización de la obra.</p>
		<p>11) Disminución de la calidad del aire Durante los procesos de excavación se volatilizarán partículas de suelo, que se dispersarán de manera aleatoria en la zona, reduciendo la calidad del aire por determinado tiempo. Se considera un impacto negativo, de intensidad baja, de extensión puntual, de persistencia temporal, reversible a corto plazo con aplicación de medidas preventivas durante la fase del proyecto. El ruido provocado por la maquinaria se considera otro impacto poco significativo, temporal, reversible, puntual y con medias de mitigación.</p>

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

		<p>12) Afectación a la calidad escénica Se generará un impacto momentáneo por los procesos de excavación y nivelación, sin embargo este impacto se considera puntual, poco significativo y se compensa con medidas de mitigación.</p>
Infraestructura de apoyo	Son operaciones que consisten en la instalación de los baños portátiles y adecuación de sitios para el establecimiento de maquinaria.	<p>13) Ocupación de temporal de tierras Generará un impacto negativo, poco significativo, sobre la estructura y composición del suelo, sin embargo, este impacto es temporal, reversible al retirar dicha infraestructura, puntual y con medidas de mitigación.</p>
		<p>14) Acumulación de residuos sólidos municipales La mala disposición de los residuos sólidos puede generar contaminación en el suelo y cuerpos de agua, produciendo impactos adversos, de magnitud alta, muy localizado, temporal, reversible con medidas de mitigación que se pueden aplicar durante las diferentes fases del proyecto.</p>
		<p>15) Generación de residuos peligrosos La falta de mecanismos que regulen la disposición de residuos durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto puede generar contaminación al suelo, produciendo impactos adversos, de magnitud baja, muy localizado, temporal, reversible con medidas de prevención.</p>
		<p>16) Vertimiento de aguas residuales Producto de sanitarios, de volúmenes bajos y sólo será temporal, ocasionando un impacto negativo, de baja magnitud y se pueden aplicar medidas preventivas desde la esta fase del proyecto</p>
		<p>17) Despalle de vegetación La vegetación se verá afectada por la presencia de esta infraestructura, pero de manera poco significativa, temporal. El impacto es puntual y reversible al aplicarse medidas de mitigación.</p>
		<p>18) Presión sobre el entorno natural inmediato Se ejercerá una presión en el medio por la presencia de elementos de infraestructura de apoyo, pero este impacto será poco significativo porque las estructuras serán pequeñas y temporales. El impacto será reversible, puntual y con medidas de mitigación.</p>
		<p>19) Riesgos a la salud, higiene, y seguridad de los trabajadores y las poblaciones próximas. Durante esta fase factible la ocurrencia de accidentes de tipo laboral, por lo que se considera un impacto adverso, poco significativo, temporal y puntual, con medidas de prevención. En ambos casos el impacto es benéfico poco significativo, temporal, puntual y con medidas de potenciación.</p>

En la siguiente tabla se indican los impactos identificados durante los procesos de construcción; para ellos se cuantificó el tipo de impacto (positivo/negativo), la significancia y temporalidad.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Tabla 5.6. Descripción de los impactos evaluados en la Matriz durante la etapa de Construcción.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	PROCESO	DESCRIPCIÓN
Relleno	Con material producto de excavación. Colocación de materiales naturales para llenar los vacíos existentes entre una estructura y los paramentos de las excavaciones hechas para alojarlas.	20) Modificación de los procesos de formación de suelos Este impacto es negativo, de mediana magnitud, puntual, permanente en el área de desplante de las instalaciones, e irreversible.
		21) Cambio en la estructura del suelo La formación y compactación puede modificar el perfil del suelo, la compactación iniciará el proceso de impermeabilización provocando cambios en la estructura del suelo. Es un impacto negativo, de magnitud media, permanente e irreversible, se deberán aplicar medidas de compensación.
		22) Afectación a la calidad del aire Aumento en los niveles de contaminación atmosférica derivado de emisiones de polvo o gases, por el movimiento de maquinaria y por otro lado la compactación de suelo. Además habrá emisión de gases por combustión de diésel y gasolina, generado por la maquinaria pesada y vehículos utilizados para el movimiento de materiales y transporte de personal e insumos. Este impacto se considera negativo, temporal y reversible.
		23) Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales Durante los trabajos de la obra civil es posible que se viertan algunos sedimentos, hierba y algún material que puede depositarse en el cauce del Río Zapatero, contribuyendo al deterioro de la calidad del agua. El impacto se considera poco significativo, puntual, temporal y con medidas de mitigación.
Obra civil	Considerado como el conjunto de obras que conformaran el muro de contención.	24) Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales Debido a la construcción de elementos de concreto se modificarán los patrones de escurrimientos provocando que agua pluvial abra nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales, el impacto se considera como adverso, significativo, irreversible, puntual con medida de mitigación
		25) Eliminación de la vegetación El impacto es adverso, poco significativo ya que el sitio a intervenir no presenta vegetación mayor, es un impacto puntual, con medidas de mitigación.
		26) Afectación a la fauna El impacto se realizará solo sobre especies de reptiles ya que por sus hábitos hogareños, sus niveles de desplazamiento son muy bajos. El impacto es negativo temporal, reversible, poco significativo y puntual.
Acarreos de materiales	Consiste en el movimiento de tierras dentro y fuera del predio	27) Modificación del paisaje La unidad estructural local que construirá, contrastará durante los primeros años en el sitio, sin embargo el área esta urbanizada, por lo que los efectos sobre el paisaje serán a medio plazo. El impacto es considerado como local, permanente, reversible a muy largo plazo.
		28) Disminución en la calidad del aire La generación y acarreo de los residuos de la construcción de la obra civil impactarán de manera negativa sobre la calidad del aire, por la generación de polvos. El impacto será temporal y reversible, ya que son polvos que tienden a caer rápidamente o lavarse fácilmente con agua.
		29) Generación de ruido

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

		El impacto se considera negativo, de intensidad baja, de extensión local, simple, de persistencia temporal, reversible a corto plazo con aplicación de medidas de mitigación durante la obra.
Operación de maquinaria.	Presencia de camiones, retroexcavadoras, compactadoras, etc.	30) Generación de ruido Incremento en el nivel sonoro derivado del uso de maquinaria y equipos empleados en las distintas actuaciones proyectadas, el impacto se considera negativo, de intensidad baja, de extensión local, simple, de persistencia temporal, reversible a corto plazo con aplicación de medidas de mitigación durante la obra.
		31) Compactación del terreno Compactación por la presencia de maquinaria en el sitio del proyecto lo que modifica su estructura y con ella su potencialidad como hábitat de invertebrados, crecimiento de raíces, etc. El impacto se considera negativo, no significativo por la superficie que ocupa, temporal, puntual y con medidas de mitigación.
		32) Generación de polvo y emisiones contaminantes Como consecuencia del trasiego de vehículos y maquinaria. La repercusión será cercana a los núcleos habitados. Este impacto es poco significativo, temporal y reversible. El efecto es puntual y con medidas de mitigación asociadas.
		33) Erosión La acción de la maquinaria desprotege los suelos favoreciendo una rápida erosión. El impacto se considera negativo, no significativo (por la superficie que ocupa dentro del Sistema Ambiental), temporal, puntual y con medidas de mitigación.
		34) Generación de empleo El empleo se verá beneficiado ya que se requerirá de mano de obra calificada, el impacto será significativo, temporal, puntual y con medidas de potenciación.

Al igual que en la tabla anterior, durante el periodo de operación se evaluarán los impactos identificados

Tabla 5.7. Descripción de los impactos evaluados en la Matriz durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ACTIVIDAD	PROCESO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Funcionamiento	Comprende todas las actividades relacionadas con la Operación del Proyecto.	35) Generación de ruido durante las acciones de mantenimiento Los niveles de ruido que se emitirán se encuentran por debajo de los límites permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se considera un impacto adverso poco significativo, local y con medidas de mitigación.
		36) Generación de lodos Durante el mantenimiento del muro de contención se generan lodos producto de los sólidos arrastrados por las aguas. Su composición depende en gran medida de la calidad del agua, es un impacto significativo, local y con medidas de mitigación.
		37) Generación de olores Podrán desprenderse a la atmósfera a partir de la presencia de acumulación de basura arrastrada por las aguas del Río. Se considera un impacto significativo, permanente, pero con medida de mitigación.
		38) Generación de residuos sólidos municipales Se generarán residuos sólidos municipales durante la operación

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

		<p>y mantenimiento del Proyecto, su mala disposición puede generar un impacto adverso sobre la calidad del suelo, además se considera que es poco significativo, permanente, pero con medida de mitigación.</p>
		<p>39) Desvío de aguas pluviales que fluyen en la zona del muro En esta acción se consideran las escorrentías en la zona que fluyen hacia el río zapatero en esta zona, por lo que la obra deberá contar con las adecuadas obras de drenaje que permitan el ingreso de estas aguas al cauce del río. Este impacto es adverso, significativo, el efecto es local, temporal y con medidas de mitigación.</p>
<p>Gestión de Operación y Mantenimiento del Sistema.</p>	<p>Comprende todas las actividades relacionadas con el mantenimiento que aseguren el buen funcionamiento del muro de contención</p>	<p>40) Afectación a la Salud ocupacional Se deberá poner énfasis en este rubro, se debe considerar el riesgo potencial de que ocurran desbordes por eventos climatológicos extraordinarios. Dependiendo de la magnitud, el impacto sería adverso, puntual, significativo y prevenible.</p> <p>41) Beneficio a la población La delimitación y corrección del margen del Río Zapatero beneficiara a la población, ya que reduce el riesgo de inundación, así como el riesgo de que el margen continúe socavándose y creciendo producto de la erosión hídrica el efecto es local, positivo y permanente.</p> <p>42) Consumo de agua Por la generación y acumulación de los residuos generados durante la limpieza, se producirán impactos negativos sobre el consumo de agua, de mediana magnitud, temporal, reversible y con medias de prevención</p> <p>43) Generación residuos peligrosos Los residuos peligrosos que se generarán en la etapa de mantenimiento son los aceites, usados de la maquinaria que esté trabajando en el sitio y que se generarán al momento de hacer el cambio de aceite. Otro residuo peligroso de probable generación serán los restos por limpieza (estopas), recipientes de solventes, etc. Este impacto es adverso, significativo, el efecto es local, temporal y con medidas de mitigación.</p>

Es de destacar que los impactos adversos poco significativos están relacionados con el factor paisaje ya que las obras modificarán este factor, sin embargo, se considera que el área ya se encuentra impactada por la presencia de urbanización, la cual es lo que se pretende proteger con este proyecto. Por tal motivo, se los impactos adversos se consideran poco significativos.

Lo anterior se traduce en que el paisaje dentro del área de estudio será el componente ambiental más afectado y la reversibilidad de las acciones será su característica más destacada.

Aunque hasta este momento las medidas precautorias y mitigatorias no se han mencionado, debe de tomarse en cuenta que estas ya se han considerado y su ejecución podría dar como resultado una disminución de los impactos hasta ahora identificados.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En seguimiento a los impactos descritos y evaluados el Capítulo V, se determinó la necesidad de diseñar y aplicar medidas de prevención y mitigación, de acuerdo a estas prioridades:

- Evitar la generación de materiales volátiles durante los procesos de construcción y operación del Proyecto.
- Evitar la contaminación del suelo durante los procesos de construcción y operación.
- Evitar la generación de ruido producto de los procesos de construcción y mantenimiento del Proyecto
- Evitar la contaminación del recurso hídrico por material producto de los trabajos y de la erosión.
- Evitar el riesgo a la población.
- Promover la adecuada delimitación del cauce del Río Zapatero, para respetar sus límites de aguas máximas ordinarias y extraordinarias, lo que a su vez reduce riesgos a la población.

Además, para impactos que ocurren durante la construcción, será importante establecer y aplicar acciones para reducir o controlar el impacto ambiental.

VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o corrección por componente ambiental

El muro de mampostería para protección en el Río Zapatero, en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla, se construirá debido a las necesidades que el Promovente presenta sobre controlar la erosión del cauce en esta zona del Río, así como de evitar riesgos de inundación en las casas y terrenos cercanos a la obra.

Por lo tanto, la mitigación está dirigida a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al daño causado.

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.

Así mismo, 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).

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Para tal efecto se propone la generación de 16 medidas de mitigación que evitarán el daño sobre los factores bióticos y abióticos del sitio. En la Tabla 6.1 se presentan las medidas de mitigación aplicables al desarrollo del proyecto, para cada uno de los impactos generados.

Tabla 6.1 Medidas de mitigación.

Factor Afectado	Etapas del proyecto	Impacto Ambiental Identificado	Medida de Mitigación	
Agua	Preparación del sitio	2) Disminución en la calidad del agua superficial.	MM1: Delimitación del sitio del proyecto; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.	
		10) Disminución de la calidad del agua.		
		16) Vertimiento de aguas residuales.		
	Construcción de la obra	23) Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales.		
		24) Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales.		
	Operación de la obra	39) Operación		MM2: Correcto sistema de drenaje en la obra
42) Consumo de agua.		Impacto residual		
AIRE	Preparación del sitio	1) Disminución de la calidad del aire.	MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.	
		11) Disminución de la calidad del aire.		
	Construcción de la obra	22) Afectación a la calidad del aire.		MM4: Horarios de Trabajo.
		28) Disminución en la calidad del aire.		
		29) Generación de ruido.	MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.	
		30) Generación de ruido.		
	Operación de la obra	32) Generación de polvo y emisiones contaminantes.	MM4: Reducción de los Niveles de Ruido.	
		35) Generación de ruido.		
BIOTA	Preparación del sitio	3) Pérdida de cubierta vegetal.	MM6: Programa de reforestación y/o compensación.	
		4) Fragmentación de las unidades vegetales.	Impacto residual.	
		5) Servicios ambientales.	MM6: Programa de reforestación y/o compensación	
		6) Afectación fauna.	MM7: Programa de Conservación de Fauna.	
		7) Afectación calidad escénica.	Impacto residual.	
		12) Afectación a la calidad escénica.	Impacto residual.	
		17) Despalme de vegetación.	MM8: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.	
	18) Presión sobre el entorno natural inmediato.	Impacto residual.		
	Operación de la obra	25) Eliminación de la vegetación	MM8: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.	
		26) Afectación a la fauna.	MM7: Programa de Conservación de Fauna.	
27) Modificación del paisaje.		Impacto residual.		
POBLACIÓN	Preparación del sitio	19) Riesgos a la salud, higiene, y seguridad de los trabajadores y las poblaciones próximas.	MM9: Programa de Riesgos de Trabajo.	
	Construcción	34) Generación de empleo.	Impacto residual.	

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

	de la obra		
	Operación de la obra	40) Beneficio a la situación ocupacional.	Impacto residual.
		41) Beneficio ecológico.	Impacto residual.
SUELO	Preparación del sitio	8) Modificación en los procesos de formación de suelos.	Impacto residual.
		9) Relieve.	Impacto residual.
		13) Ocupación de temporal de tierras.	Impacto residual.
		14) Acumulación de residuos sólidos municipales.	MM10: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.
		15) Generación de residuos peligrosos.	MM11: Programa de Manejo de residuos peligrosos.
	Construcción de la obra	20) Modificación de los procesos de formación de suelos.	Impacto residual.
		21) Cambio en la estructura del suelo.	Impacto residual.
		31) Compactación del terreno.	Impacto residual.
		33) Erosión.	MM1: Delimitación del sitio; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.
	Operación de la obra	36) Generación de lodos.	MM10: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.
		38) Generación de residuos sólidos municipales.	
43) Generación residuos peligrosos.		MM11: Programa de Manejo de residuos peligrosos.	

VI.2. Descripción de las Medidas de Mitigación

MM1: Delimitación del predio; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.

Etapas de ejecución: Durante los procesos de preparación del sitio y construcción.

Objetivo: Reducir y mitigar los impactos derivados por la disminución en la calidad del agua superficial; vertimiento de aguas residuales, Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales y Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales.

Para la ejecución de esta medida de mitigación se requiere que antes de que se inicien los procesos de excavación y nivelación se delimite el trazo donde se ubicará la estructura del muro de contención con un cercado perimetral, la finalidad de esta medida es:

1. Mantener la capacidad de infiltración del predio durante los procesos de excavación, nivelación y compactación, a través de las zanjas generadas en los límites del predio, este proceso reducirá la aportación de sedimentos (productos del desmonte y despilme que puedan dispersar por acción hídrica o eólica) al cuerpo de agua aledaño.
2. Evitar que se genere la contaminación de los predios contiguos al sitio a través de la mala disposición de los productos procedentes del desmonte y despilme, así como durante la etapa de construcción la dispersión de residuos sólidos urbanos (pet, papel cartón, etc.)

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

3. Evitar que entren en el predio especies faunísticas de talla pequeña; con esta acción se evitará la afectación a diversos ejemplares.

Implementado el cerco perimetral se colocará un film plástico en la base, el cual tendrá una altura de 60 cm; esto permitirá retener los lodos y sedimentos que se pudieran movilizar hacia el cauce del Río Zapatero. Dichos residuos serán removidos cada tercer día y se dispondrán de acuerdo a lo que establece la MM3.

Durante el periodo de construcción será necesario implementar sanitarios portátiles dentro del predio, en este sentido se requiere de la presencia de 1 sanitario por cada 10 trabajadores; la finalidad de implementar esta medida es para reducir los efectos de contaminación al suelo, aire y agua. La empresa arrendadora del servicio será la responsable de la recolección y disposición de los residuos. Se estima que la mayor cantidad de trabajadores presentes en el sitio será cuando se ejecute la etapa de construcción de los reactores, digestores y sedimentadores.

Respecto al agua potable; esta será transportada a través de pipas y permitirá cumplir con lo establecido en la MM8. El almacenamiento del agua se realizará a través de tinacos con capacidad de 1,000 litros cada uno, y permitirá disponer de este recurso durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

MM2: Correcto sistema de drenaje en la obra.

Etapas de ejecución: Durante la operación del proyecto.

Objetivo: Mitigar el impacto derivado por la disminución de la zona de infiltración.

Para evitar la afectación de las comunidades ecológicas presentes a lo largo del Río Zapatero, el muro de contención deberá contar con las estructuras de drenaje adecuadas para que al agua pluvial que escurra desde los sitios aledaños hacia el cauce del río a la altura del muro, se le permita el flujo hacia el cuerpo de agua, esto es de suma importancia para reducir las inundaciones o acumulaciones de agua pluvial en las cercanías del muro producto de un mal sistema de drenaje.

MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.

Etapas de ejecución: Durante las actividades de preparación y construcción.

Objetivo: Esta medida reduce el impacto por la reducción en la calidad del aire generado por el movimiento de material, producto del despalle y por los procesos de construcción.

Para la ejecución de esta medida será necesario que durante los procesos que duran la excavación, nivelación, compactación y movimiento de material se lleven a cabo actividades de riego; esto con la finalidad de evitar la volatilización y dispersión de sólidos. Por otro lado, se ejecutará un proceso de monitoreo de maquinaria.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

1. Proceso de Aspersión: este comprende el riego de las zonas donde se realizarán las actividades; dichas áreas serán sometidas a un proceso de aspersión de 5 minutos cada 4 horas, con lo que se evitará la reducción de los polvos. Durante la transportación del material producto del desmonte y despalme la empresa contratada para la construcción estará obligada a regar y cubrir los camiones y carretillas para evitar la volatilización del material.
2. Monitoreo de maquinaria: este proceso incluirá la supervisión de las maquinas que intervengan en la construcción, estas serán sujetas a procesos de mantenimiento cada 30 días por el periodo que dure la construcción. Se evaluará la producción de gases procedentes de la combustión, y aquellas máquinas que sobrepasen lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos automotores serán retiradas de la obra. El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres, por lo que los cambios de aceite, carga de combustible, cambio de piezas, etc., se realizará fuera del predio.

MM4: Reducción de los Niveles de Ruido.

Etapas de ejecución: Durante las actividades de preparación, construcción y operación.

Objetivo: Esta medida reduce el impacto de ruido generado por las actividades de construcción y operación.

Se espera que durante las etapas de construcción y operación, no se rebasen los 90 dB. Durante los procesos de construcción se establecerán tiempos de trabajo no mayores a 15 minutos; con periodos de inactividad de todas las actividades de hasta 5 minutos. Todas las actividades se efectuarán solamente durante el día, entre las 9 y las 17 h. Los operadores de maquinaria utilizarán protección auditiva, que proporcionará el patrón. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

MM5: Programa de Operación y Mantenimiento.

Etapas de ejecución: Durante la operación.

Objetivo: Esta medida reduce el impacto generado por el mal funcionamiento, en este caso se incluyen impactos producidos por ruido, malos olores, contaminación del suelo y contaminación de agua.

Para dar cumplimiento a esta medida de mitigación se deberá contar con el stock necesario de recursos para el mantenimiento adecuado del muro de contención. Este programa incluirá el mantenimiento anual para la conservación de la infraestructura, con la finalidad de que el proyecto opere eficientemente en todo momento. Este programa será generado por la empresa constructora; para ello se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

1. En lo referente a la generación de los residuos se deberá llevar un control en bitácora para su clasificación depósito, almacenamiento temporal y recolección para su disposición final en los sitios autorizados, así mismo se contará con los recipientes y contenedores en número suficiente, en buen estado y en las áreas requeridas que cumplan con la

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

normatividad ambiental. Los residuos sólidos no peligrosos se coleccionarán en los puntos de generación mediante contenedores de plástico y serán transportados posteriormente a los contenedores del almacén temporal, donde se clasificarán en: vidrio, cartón, papel, plástico, metal y orgánicos, para su posterior recolección, transporte y disposición final a los centros de minimización y/o al sistema de limpieza municipal.

2. Se deberá evitar el derrame residuos líquidos como aceites, grasas, fundidas, solventes, entre otras, generadas durante las actividades mantenimiento. Estos residuos deberán ser colectados y transportados con estricto apego a las normas correspondientes; estos residuos se deberán entregar a empresas con permisos oficiales para su tratamiento o reutilización o ser dispuestos en los lugares que indiquen las autoridades municipales, estatales o federales.
3. No mezclar los residuos peligrosos que sean incompatibles entre ellos.
4. No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, con objeto de evitar el incremento de los volúmenes de manejo de los primeros.
5. No mezclar residuos peligrosos reciclables con los que no los son para facilitar, en su caso el reciclado.
6. Llevar una bitácora anual que contenga como mínimo la siguiente información: fecha de generación, tipo de residuos, volumen generado durante el año correspondiente y forma de manejo de los residuos peligrosos. Esta bitácora deberá conservarse durante los dos años subsecuentes por si es requerida por la autoridad competente.
7. Elaborar un Plan de Manejo que establezca los procedimientos de acopio, almacenamiento y transporte de estos residuos para enviarlos al reciclaje tratamiento o disposición final, con el fin de que se garantice la protección a la salud pública y ecosistemas.
8. El área de almacenamiento temporal de los residuos deberá reunir como mínimo las siguientes condiciones:
 - a. Estar separada del área de talleres, servicios y oficinas.
 - b. Estar ubicada en una zona donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios explosiones e inundaciones.
 - c. Contar con sistemas contra incendios
 - d. Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos.
 - e. Todas las actividades de soldadura y aplicación de pintura al ambiente se deberán realizar sobre piso de concreto.
9. Generación de lodos residuales, realizar prueba CRETIB, para disponerlos en el tiradero municipal o disponerlos por medio de una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección transporte y disposición final de residuos peligrosos.
10. Para evitar accidentes de tipo laboral, los trabajadores deberán contar con el equipo de protección personal y de seguridad, de acuerdo a la Normatividad en materia de Seguridad e Higiene.
11. Capacitación del personal, realizar programas de capacitación al personal para el manejo y operación, medidas de seguridad y emergencias, herramientas y materiales a utilizar en la operación.
12. Se programarán Auditorias de Seguridad con el fin de evaluar las condiciones del ambiente laboral.
13. Elaborar un Plan de Contingencias y hacer del conocimiento del personal adscrito sus alcances y aplicación.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

MM6: Programa de reforestación y/o compensación

Etapas de ejecución: Durante la construcción y/u operación.

Objetivo: Esta medida permitirá reducir el impacto generado por el desmonte y despalme de la vegetación presente en el sitio.

Debido a que el predio se encuentra inmerso en un sitio modificado en su aspecto primario, la vegetación presente en el sitio es introducida. Dentro del predio solo se registra la presencia de plantas herbáceas. El retiro de estos ejemplares no ocasionará efectos adversos sobre el medio, sin embargo, para compensar, se solicitará al Promovente la donación de 250 árboles nativos de la región (en este caso se podrán donar arboles de las especies *Quercus coccifera*, *Pinus Patula* y *Pinus Cembroides*, tal como se menciona en el Anexo 05 de la MIA-P) que podrán ser plantados en las inmediaciones del cauce del Río Zapatero, o bien en una zona verde del municipio de San Andrés Cholula ante previo permiso. Se recomienda que el sitio seleccionado para la donación sea cercano al sitio del proyecto. Para contribuir al mejoramiento de los espacios verdes de la zona cercana al proyecto.

MM7: Programa de Conservación de Fauna.

Etapas de ejecución: Durante la construcción y operación.

Objetivo: Reducir el efecto que se pudiera causar a las comunidades faunísticas presentes dentro del predio y aquellas que utilizan los ecosistemas contiguos para su desarrollo.

Esta medida permitirá reducir las afectaciones que pudieran originarse a las comunidades faunísticas presentes en el predio y en los sitios contiguos. Para ello esta medida se conjugará con lo dispuesto en la MM1 (cercado perimetral del sitio), con lo que se reducirá la presencia de especies de talla pequeña dentro del predio y con ello reducir el grado de afectación. Para tal caso se deberá seguir los siguientes lineamientos:

1. Se deben identificar los hábitats de fauna silvestre.
2. Evitar la alteración del hábitat de la fauna local, delimitando el área perimetral de la obra, para minimizar el área afectada y reubicar las especies, encontradas en el sitio de la obra y conservar las características circundantes de la zona.
3. Realizar el desmonte y despalme de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna a otro sitio.
4. Contemplar planes o procedimientos de contingencia que incluyan responsabilidades individuales, para afrontar problemas inesperados con animales durante las fases de preparación del sitio y construcción del proyecto, como lo sería el descubrimiento de animales raros, sanos o heridos.
5. No existirá la afectación de especies faunísticas consideradas como amenazadas, raras, endémicas o en peligro de extinción.
6. Para evitar la proliferación de fauna nociva, se deberán disponer los residuos sólidos en contenedores para ser recolectados por el servicio de limpieza pública del municipio.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

7. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua, así como en las zonas aledañas al proyecto, particularmente las que presenten vegetación, puesto que pueden causar daños a la fauna, eliminando lugares de anidación y refugio, por lo que este material deberá ser dispuesto en los sitios señalados por el H. Ayuntamiento de San Andrés Cholula, Puebla.

Como se mencionó en el capítulo IV (en el apartado de fauna); dentro del predio no se registró la presencia de animales, sin embargo, durante el proceso de colocación del cercado se ejecutará la actividad de “Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna”, posteriormente se colocará un sistema de repulsión sónico que trabajará de 7:00 a 8:00 AM (antes de las actividades de trabajo del personal) durante el periodo en que se ejecute la construcción. Esto permitirá que los animales que se encuentren cerca del predio se alejen y no resulten afectados por las actividades; además de que permitirá que los trabajadores no puedan interactuar con ellos. Para esta actividad se colocarán dos sistemas, uno al frente del predio y otro en la parte trasera.

MM8: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.

Etapa de ejecución: Durante la construcción.

Objetivo: Reducir los volúmenes de residuos generados por los procesos de desmonte, despalme, excavación y nivelación del predio.

Los productos derivados del desmonte y/o despalme deberán ser utilizados para el relleno y/o nivelación del área de construcción; en caso de que no sirvan para tal efecto serán transportados a un banco de tiro (previa autorización) de acuerdo con lo que establece la MM 1. En el caso de los residuos de manejo especial (productos de la construcción) deberán ser recolectados en un área específica del predio, como alternativa para su manejo la utilización como relleno del terreno en la etapa de nivelación y compactación del terreno del mismo proyecto y/o disponer este tipo de residuos en sitios autorizados por la autoridad, lo anterior para dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y la Ley Residuos Sólidos del Estado de Puebla y su Reglamento.

MM9: Programa de Riesgos de Trabajo

Etapa de ejecución: Durante la construcción y operación.

Objetivo: Reducir el riesgo que puedan sufrir los trabajadores durante los procesos de construcción y operación.

Debido a que los accidentes y la falta de capacitación pueden ser un detonante para la generación de conflictos, se establecerán las medidas pertinentes para que el personal que trabaje durante la construcción y operación del proyecto porte los equipos de protección necesarios para evitar la generación de accidentes.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Este programa será establecido por el contratista (durante el periodo de construcción) y por la administración del Muro de contención (durante el periodo de operación) este último integrará los manuales de procedimientos para cada caso.

MM10: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.

Etapas de ejecución: Durante la construcción y operación.

Objetivo: Reducir el volumen de residuos sólidos urbanos que se generen durante la actividad de construcción y operación.

Durante la etapa de construcción del Proyecto, la empresa responsable de la edificación, deberá colocar contenedores de plástico en el frente de obra, mismos que se identificarán por color y por leyenda (plástico, orgánicos, papel y/o cartón vidrio, metales). Los residuos depositados en cada contenedor serán separados y dispuestos en centros de minimización cada tercer día. Para ello se ejecutará un programa de seguimiento y supervisión, en el que se realizarán reuniones con los trabajadores donde se les indicará que dentro de las instalaciones está prohibido el consumo de alimentos. En caso de que se encontrara a los trabajadores consumiendo alimentos dentro del sitio, se procederá a aplicar la sanción pertinente. La finalidad de esta acción es evitar la dispersión de residuos dentro y fuera del predio, así como la aparición fauna nociva.

Durante el proceso de operación y mantenimiento la administración o empresa contratada para los trabajos será responsable de promover la minimización, separación, reutilización, reciclaje o comercialización de los residuos domésticos.

- A. Para fomentar la minimización de residuos, se recomienda realizar periódicamente (dos o tres ocasiones en el año) una campaña de difusión que explique en qué consiste la minimización y cómo se puede realizar de manera fácil, en este caso se podrá contactar alguna empresa en consultoría ambiental que promueva la reducción de los residuos dentro del conjunto.
- B. Para fomentar la separación, se recomienda solicitar la entrega de los residuos separados en cuatro categorías:
 1. Orgánicos
 2. Sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, vendas y similares)
 3. Reciclables (papel limpio y seco, cartón, aluminio, plástico PET, vidrio y metales)
 4. Mezcla

Se recomienda organizar cuatro grandes recipientes para que los trabajadores depositen los residuos separados. Según sea necesario, el contenido de los recipientes se entregará al servicio de limpia o serán transportados a centros de minimización. Para lograr la cooperación, se recomienda implementar un sistema que implique premios (o castigos) para los trabajadores que usualmente cooperen (o fallen) con la separación.

De acuerdo a la NOM-004-SEMARNAT-2002 los lodos procedentes de este tipo de asolves no son considerados como residuos peligrosos, por lo tanto, estos productos pueden ser utilizados para la remediación de ecosistemas. De lo anterior, los lodos procedentes de las acciones de mantenimiento serán utilizados para la generación de abono que podrá ser dispuesto dentro de

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

las áreas verdes o bien podrá ser donado para formar compostas y contribuir en el abono de las plantas o de los sembradíos, así como en las zonas donde existan jardineras urbanas, siempre y cuando no estén contaminados por la presencia de residuos de aguas negras sin tratar, en el caso de que los lodos presentan contaminación y parámetros fuera de la normativa estos deberán ser entregados a una empresa especializada en el manejo de estos residuos, para ello deberán presentar cartas que acrediten el manejo así como los permisos otorgados por la SEMARNAT en el manejo de estos residuos.

MM 11: Programa de Manejo de residuos peligrosos.

Etapas de ejecución: Durante la construcción y operación del Proyecto.

Objetivo: Reducir y en su caso evitar la disposición de residuos peligrosos.

Esta medida contempla la generación de residuos peligrosos durante el proceso de operación y mantenimiento de la maquinaria. Como residuos peligrosos se incluyen a todos los aceites, pinturas y solventes que se utilicen durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento. Dichos residuos serán dispuestos dentro del edificio administrativo (en un almacén temporal) y deberán ser recolectados y/o dispuestos con un proveedor que tenga los permisos necesarios para la recolección, acopio y disposición de este tipo de residuos. Durante la ejecución de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto el responsable deberá impartir cursos al personal de cómo manejar este tipo de productos y cuál será su disposición. La retroalimentación constante ayudará a prevenir la contaminación del suelo.

Para el resguardo de los residuos se utilizarán contenedores adecuados con tapa e identificación, lo anterior para dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

VI.3. Impactos residuales

Los impactos residuales que se generarán sobre el elemento paisaje podrán ser mitigados y mejorados a un signo positivo si los taludes que finalmente resulten son cubiertos con vegetación que ayude a fijar el suelo y por lo tanto a estabilizar los taludes.

Una vez que se han aplicado las medidas de mitigación propuestas en este estudio, se prevé que existirán impactos ambientales residuales, los cuales de forma inevitable son inherentes al desarrollo del proyecto, aunque estos pueden ser ampliamente mitigados, estos existirán, es por eso que se mencionan.

Los impactos, identificados, tendrán repercusión directa dentro del área correspondiente, la construcción de cimentación, muros y obras; afectarán directamente el factor ambiental suelo, por lo que se considera un impacto residual debido a su persistencia, existe la generación de aguas residuales y residuos sólidos urbanos de manera permanente, pero existen medidas de prevención y mitigación para contrarrestar estos impactos ambientales.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

La generación de residuos, este impacto se considera ampliamente mitigable, al grado de que a través de la aplicación de las medidas que a tal efecto se proponen en este estudio, no deben representar riesgo al ambiente.

La presencia del Proyecto provocará un impacto permanente sobre el paisaje, sin embargo, su inserción al sistema ambiental no provocará por sí solo mayores afectaciones de las que ya se observan actualmente en el medio natural, aunque acrecentará temporalmente el estado de deterioro. Además, este tipo de proyectos son sinónimo de desarrollo y bienestar por el servicio que prestan.

Tabla 6.2. Tabla de Impactos Ambientales Residuales.

IMPACTO RESIDUAL	CRITERIO
Modificación de los procesos de formación de suelos Relieve Cambio en la estructura del suelo Compactación del terreno	Se requiere afectar la estructura de los suelos para el hincado y construcción de la estructura.
Consumo de agua	Este elemento se requiere para los procesos de construcción y mitigación de los impactos referentes a la volatilización de residuos procedentes del desmonte y despalme.
Modificación del paisaje Afectación calidad escénica Presión sobre el entorno natural inmediato	Actualmente el paisaje se encuentra modificado, la construcción del Proyecto causará un impacto paisajístico que se adecuará con el paso del tiempo al entorno del sitio.
Fragmentación de las unidades vegetales	No existe fragmentación, ya que los predios contiguos forman parte del crecimiento urbano de la región.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se analizarán los resultados obtenidos al aplicar el sistema de medidas de mitigación al Sistema Ambiental modificado por el proyecto, esto con el propósito de examinar la eficacia de las medidas de mitigación y formular la evaluación ambiental del proyecto, misma que será retomada para la elaboración de las conclusiones de este estudio.

VII.1. Pronóstico del escenario

De esta forma, a partir de la evaluación de los impactos ambientales potenciales que tendría la realización del proyecto en los componentes del medio abiótico, biótico y social, descrita en los capítulos precedentes, de la identificación y proposición de las medidas y acciones preventivas, de mitigación y de compensación; y del reconocimiento de los impactos residuales del proyecto, es posible confirmar que la ejecución del proyecto no ocasionará efectos mayores sobre las tendencias de comportamiento del Sistema Ambiental, pues de antaño, la dinámica dentro de este ha estado influenciada por las actividades antropogénicas desarrolladas en él, por lo que la sola construcción y operación del muro de contención no ocasionará mayores cambios en los escenarios tendenciales.

El escenario que se visualiza para esta zona en general es el de una completa ocupación por residencias familiares lo cual incrementaría el nivel de urbanización. Dadas las condiciones de pendiente natural de esta área y la presencia de escurrimientos superficiales dispersos, es muy posible que la CONAGUA establezca que se tengan que realizar obras y actividades tendientes a utilizar la pendiente como parte de un drenaje pluvial urbano, el cual ya pasaría a ser competencia del H. Ayuntamiento municipal. Partiendo de lo anteriormente comentado, se proponen tres escenarios posibles.

VII.1.1. Pronóstico del escenario sin proyecto

La tendencia dentro del Sistema Ambiental es y ha sido la modificación del ecosistema, pues de antaño se ha perdido la vegetación nativa, esto debido al crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Puebla, ocasionando la formación de asociaciones secundarias solo en sitios inaccesibles para la construcción, de este modo han aumentado las áreas desprovistas de vegetación natural siendo sustituida por infraestructura urbana.

Los procesos de erosión hídrica son continuos y casi constantes, a medida que pasa el tiempo y se incrementa el tamaño del cauce del Río Zapatero, las paredes del Río tienden a ser degradadas o erosionadas incrementado a su vez la anchura del cauce. Los taludes actuales al no contar con la pendiente adecuada posiblemente sean deslavados, lo que a la larga afectará de manera negativa las casas y terrenos circundantes; de igual manera, la ganancia de anchura y pérdida de profundidad del cauce, así como la pérdida del trazo del cauce podrían provocar inundaciones en la zona en época de lluvias.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

En cuestión del medio social, los usos y costumbres como elementos culturales han prevalecido y fortalecido la identidad por lo que no se considera que disminuyan. El comportamiento en el crecimiento de la población se seguirá manteniendo con las tasas con las que se ha presentado.

VII.1.2. Pronóstico del escenario con proyecto sin medidas de mitigación

La tendencia dentro del Sistema Ambiental seguirá siendo la modificación del ecosistema. Al realizar el proyecto sin medidas de mitigación se generará una mayor cantidad de partículas en el aire disminuyendo aún más la calidad ambiental.

En este caso, el propio muro a desarrollar correrá el peligro de ser derrumbado en alguno de los escurrimientos superficiales extraordinarios, así mismo, si no se rellena la superficie que queda entre el muro y el terreno natural, los pequeños deslaves que en la actualidad se presentan podrían cargar contra el muro y derribarlo.

Si se llegase a utilizar maquinaria pesada, las maniobras que se requieren para su manejo seguramente resultarán en el derribamiento de varios individuos vegetales.

Sin las medidas de mitigación propuestas, el suelo en el sitio del Proyecto se erosionaría, generando su vertido en el cauce del Río Zapatero, generando ensolves en el sitio a intervenir y posiblemente aguas abajo, aumentando la problemática.

Al no delimitar e identificar las especies florísticas a remover se podrían afectar ejemplares ajenos al sitio del proyecto lo que generará una mayor pérdida de cubierta vegetal, aumentando los procesos erosivos en el SA. De la misma manera, se podrían ver afectadas especies pequeñas de fauna (en especial reptiles) al no existir medidas que permitan la reubicación o manejo adecuado de estos.

En cuestión del medio social los usos y costumbres como elementos culturales han prevalecido y fortalecido la identidad por lo que no se considera que disminuyan. El comportamiento en el crecimiento de la población se seguirá manteniendo con las tasas con las que se ha presentado.

VII.1.3. Pronóstico del escenario con proyecto y con medidas de mitigación

El proyecto no implica la pérdida o remoción de la cubierta de vegetación forestal, por lo que la tendencia observada seguirá la misma dirección, y el proyecto no ocasionará ninguna modificación en esta. Por el contrario, al apegarse a las medidas de mitigación y compensación propuestas se promueve la conservación del medio ambiente.

Sin duda alguna este será el mejor de todos ya que las medidas preventivas y de mitigación ayudarán a reducir todos aquellos impactos que puedan presentarse.

Los diferentes elementos ambientales serán afectados de diferente manera, alguno de manera temporal y otros de manera definitiva e irreversible, sin embargo se ha contemplado que las

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

medidas mitigatorias, sobre todo las que tienen relación con la flora, ayudarán a reducir en gran medida los impactos ambientales principalmente en los aspectos del paisaje.

La estabilización de los taludes, al reducir su pendiente natural a partir de la construcción del muro reducirá en gran medida la susceptibilidad erosiva y si a esto se une una acción de cobertura vegetal con plantas que favorezcan la fijación del suelo, incluso el paisaje podrá ser mejorado al contar con paredes de vegetación.

El aumento de la cobertura vegetal ayudará a fijar el suelo y con ello disminuir los procesos de erosión que actualmente se dan por la pérdida de vegetación. La restauración de la cubierta vegetal permitirá la recolonización de algunas especies en el SA.

El desarrollo del proyecto no afectará la práctica de festejos y tradiciones. Tampoco incide en el crecimiento o detrimento de la población local.

El proyecto se desarrolla de acuerdo con las especificaciones técnicas adecuadas, atendiendo en todo momento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, así pues, acatará en todas sus fases las normas descritas en el Capítulo III.

A partir de la revisión de los impactos identificados y las medidas de prevención y mitigación enunciadas, en un escenario a corto y largo plazo, el desarrollo del proyecto en todas sus etapas no comprometerá ningún componente del medio, ya fuere social, biótico o abiótico; por el contrario, la construcción y operación del proyecto podrá proveer de diferentes beneficios a la población de la región, pues por un lado contribuirá en el adecuado manejo del recurso hídrico del Río Zapatero. Se observará un mejoramiento ambiental, que permitirá elevar la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Por otro lado, cabe aclarar que el emplazamiento del proyecto no ocasionará mayores efectos sobre la infiltración, por lo que esta no se verá reducida, gracias a las acciones de reforestación. Por el tipo de proyecto, no se contempla la afectación de especies normadas. El valor del trazo del muro como hábitat no sufre menoscabo.

El hábitat natural no recibirá un impacto apreciable, derivado de la reducida dimensión del proyecto, su condición perturbada y la superficie de construcción. Este proyecto tiene varias características que lo hacen menos agresivo en comparación con otros proyectos hidráulicos, aunado a esto, la existencia de áreas verdes con vegetación y el programa de manejo de residuos será clave para lograr una eficaz gestión de residuos y mantener la imagen de limpieza dentro del predio.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El monitoreo o seguimiento de las variables de interés al proyecto es una actividad crítica para verificar que las medidas de mitigación han funcionado adecuadamente y, en su caso, para determinar que son necesarias modificaciones y cuáles pueden ser éstas.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

El programa de monitoreo y la estructura de supervisión ambiental buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para cumplir los objetivos. Es importante que el programa sea sencillo porque tiene más probabilidades de ser implementado al 100% y será más fácil para SEMARNAT o PROFEPA verificar que sus componentes estén en operación y sean efectivos.

En los siguientes párrafos se desarrollarán los componentes del programa de monitoreo: objetivos, indicadores, procedimientos y calendarización de actividades.

VII.2.1. Introducción

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.) viene establecido en la guía de la MIA particular en la que se indica que se establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

VII.2.2. Objetivos

- 1) Monitorear las actividades que se realicen durante las tres etapas que se presentan en el proyecto: *“Construcción de muro de mampostería para protección en el Río Zapatero, en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla”*.
- 2) Determinar las condiciones en que se hubiere autorizado.
- 3) Calcular la eficacia de las medidas de protección ambiental que se propongan.

VII.2.3. Fase de preparación del sitio y construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto, el Programa de Vigilancia Ambiental se ha planeado para el correcto funcionamiento de este, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

- a) *Seguimiento de las emisiones de polvo.*
- b) *Seguimiento de afecciones del suelo.*
- c) *Seguimiento de afecciones a la flora y la vegetación.*

Seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará en la construcción de las obras, se realizarán visitas periódicas a la zona donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- 1) Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- 2) Velocidad reducida de los camiones por el camino.
- 3) Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales aleatorias en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán dos veces por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, el desmonte y despalme de todas las superficies necesarias para la ejecución de la obra.

Se realizarán visitas aleatorias para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

- 1) La vigilancia en el desmonte inicial, despalme y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- 2) Construcción del canal perimetral de desagüe para que en caso de lluvia no se afecte el lugar de la construcción, evitando la erosión hídrica.
- 3) Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para la regeneración de los sitios donde se dejaron temporalmente los escombros. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.

Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes con el Proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno del Proyecto se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la zona afectada, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Si se llega a detectar alguna nueva afectación a la flora y/o la fauna del entorno de la obra en cuestión, se procederá inmediatamente al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar mitigar los problemas encontrados.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

VII.2.4. Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento, los aspectos a tener en cuenta en el Programa de Vigilancia Ambiental de este proyecto son los siguientes:

- 1.- Seguimiento de los trabajos de mantenimiento en la infraestructura, deberá observar que los productos residuales de dichas operaciones sean dispuestos en sitios autorizados, por ningún motivo se dejarán en el lugar donde se realizó el trabajo.

Lo anterior será independiente de los controles y medidas preventivas y/o correctivas que se lleven dentro del plan de trabajo interno.

Seguimiento de las actuaciones contempladas dentro del Programa de Restauración Ambiental

Se realizará un control de las actuaciones que se realicen dentro del Programa de Restauración Ambiental. De las tareas a realizar en este seguimiento y control, se destacan las siguientes:

- a) Seguimiento y vigilancia de las revegetaciones. Se analizarán todas las zonas donde se han realizado actuaciones indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones.
- b) El mantenimiento se realizará durante el periodo de garantía de todas las revegetaciones realizadas, de forma que se produzca una integración de las zonas afectadas con el paisaje circundante en el menor tiempo posible.
- c) La correcta limpieza. Se llevará a cabo con los restos de las obras en el área del Proyecto.

VII.2.5. Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental

En los próximos 2 meses, a partir de la fecha de la Autorización de Impacto Ambiental, se presentará un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- a) Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la construcción).
- b) Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- c) Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
- d) Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- e) Eficacia real observada de las medidas correctoras adoptadas en el Proyecto de Restauración Ambiental.

VII.3. Evaluación de alternativas

Ubicación. El presente Proyecto no tiene alternativa de ubicación en otro sitio, toda vez que la obra está destinada a la protección de este tramo del margen del Río Zapatero que presenta evidencias de erosión hídrica y socavación del margen, lo que a su vez representa un peligro para las casas y terrenos colindantes al sitio de proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Tecnología. La tecnología propuesta es la más viable en cuanto a bases de construcción de muros de contención la cual permitirá que con las crecidas del río no sea destruida la obra de este proyecto, por lo cual no se consideró otra alternativa de construcción, así mismo se llevaron a cabo todos los estudios pertinentes (Hidrológico, Hidráulico, Geológico, Topográfico), los cuales en general presentaron un resultado positivo para la geometría y ubicación del Proyecto.

De reducción de la superficie a ocupar. En cuanto a las dimensiones del proyecto, estas son las propuestas de acuerdo al Proyecto geométrico para lograr el objetivo planteado, el cual se basa en la protección de las casas y terrenos colindantes al sitio de proyecto, ya que en temporadas de lluvias, las aguas del Río Zapatero erosionan esta zona del mismo generando socavación poniendo en riesgo la infraestructura urbana cercana y a la población.

VII.4. Conclusiones

Una vez analizado el proyecto de construcción del Muro de Contención, se pretende realizar las actividades sin que estas puedan dañar la capa de suelo o las especies vegetales presentes, así como las actividades que se requieren para su desarrollo, se considera que por las dimensiones del proyecto y las características del sitio, su ejecución no traerá consigo efectos ambientales negativos o no mitigables y por lo tanto se concluye que el proyecto es ambientalmente viable.

Es de destacar que el presente proyecto representa una medida preventiva y de mitigación para la protección de las casas y terrenos que se encuentran circundantes al sitio del proyecto, mismos que forman parte de la zona urbana del municipio de San Andrés Cholula, Puebla.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega lo siguiente:

1. Un tomo impreso de la MIA-P, que contiene: Resumen ejecutivo, cuerpo de la MIA y Anexos.
2. Tres copias digitales del contenido de la MIA (CD's) que contienen cada uno: Resumen ejecutivo, cuerpo de la MIA, Anexos y Anexos digitales (siendo una de las copias para consulta pública)
3. Planos definitivos

Los formatos de los archivos presentes en los CD's son los siguientes:

- Microsoft Word for Windows para textos.
- Archivos JPG para cartografía.
- Adobe PDF para Textos.
- Autocad para planos y/o figuras.

VIII.1.1. Planos definitivos

En el apartado de **Anexos** se muestra el juego de planos del proyecto ejecutivo.

VIII.1.2. Fotografías

En el apartado de **Anexos** se muestra la memoria fotográfica del estudio.

VIII.1.3. Videos

No se tiene video.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

En el apartado de **Anexos** se muestra el listado florístico – faunístico de la zona de estudio.

VIII.1.5 Cartografía

En el apartado de **Anexos** se muestra la cartografía temática de la región del SA.

VIII.2. Otros anexos

Se muestra el documento que ampara la representatividad del Promovente, así como el Registro Federal de Causantes de la empresa Promovente y del representante legal.

Se muestra tanto el Registro Federal de Contribuyentes, la Clave única de Registro de Población, como la Cédula Profesional del Responsable Técnico.

Se anexa un listado de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos.

Se anexan la propuesta para el plan de reforestación, así como el Plan de Vigilancia Ambiental.

Finalmente, en los CD's que acompañan esta MIA-P se anexan de manera digital el estudio Hidráulico, el estudio Topográfico, y el estudio Geotécnico del Proyecto.

VIII.3. Glosario de términos

Aguas arriba

El sentido de la naciente de las aguas.

Aguas abajo

Sentido hacia donde fluyen las aguas de una corriente fluvial

Aguas Nacionales

Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas Residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Asociación vegetal

Comunidad vegetal formada por individuos o plantas con composición florística similar, especialmente en los estratos superiores y que ocupan una extensión con características ecológicas similares.

Beneficioso o perjudicial

Positivo o negativo.

Bienes Nacionales

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Biodiversidad

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad del territorio

Se entiende como el grado de excelencia, “mérito” para no ser alterado o destruido o, de otra manera mérito para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Cobertura vegetal

Plantas que revisten o cubren una superficie y la protegen o adornan

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.

Contaminación del agua

Se define como la adición de cualquier forma de materia y energía que modifique y altere las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua de tal manera que impide su uso con propósitos considerados como normales, siendo estas formas de materia y energía los contaminantes del agua.

La contaminación del aire

Se define como la adición de cualquier sustancia que altere en cierto grado las propiedades físicas, químicas y biológicas del aire

Cuenca visual

Es aquella porción del territorio visible desde ese punto; por extensión se aplica esta definición a elementos de dimensiones físicas apreciables.

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.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

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.

Densidad de vegetación

Esta expresada por el porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las especies leñosas

Densidad relativa

Cantidad de individuos aproximada, calculados a partir de una o más muestras.

Descarga

Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

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.

Duración

El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Erosión

El movimiento de los componentes del suelo de un lugar a otro; en especial del suelo superficial; causado por la acción del agua y/o del viento.

Escombro

Son los desperdicios típicos de la construcción, tales como pedazos de tabique, residuos de mezcla, alambre de cobre, bolsas de cartón, bolsas plásticas, madera, varillas, etc.

Especie

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especies Amenazadas

Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie endémica

Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Especies características de las estrategias “r” de sobrevivencia

Son aquellas cuya curva poblacional presenta fluctuaciones irruptivas, ya que al inicio asciende súbitamente para descender de la misma forma. Su tiempo generacional es breve, tasa reproductiva elevada y tasa de mortalidad alta, presentan competencia intraespecífica y su hábitat es inestable.

Especie Sujetas a protección especial

Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

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.

Estabilización

Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente.

Forestación

El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

Fragilidad visual

Se corresponde biunívocamente con la capacidad de absorción visual, entendida como “aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones y alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”.

Fuente emisora de ruido

Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante

Fluvial

Relativo o perteneciente a los ríos.

Género

Unidad de clasificación taxonómica superior a la especie e inferior a la familia. Puede incluir subgéneros.

Hábitat

El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Impacto ambiental

Es la alteración neta, positiva o negativa, en la calidad de los distintos sistemas, componentes o factores del medio y en la calidad de vida del ser humano, todo ello como resultado de la actuación considerada.

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 residual

El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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 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.

Importancia

Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible

Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar

Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Límite Máximo Permisible

Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido.

Localización para-óptima

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Se refiere a las localizaciones prefijadas o exigidas

Magnitud

Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promoviente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promoviente 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.

Naturaleza del impacto

Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción

Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Paisaje

Elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico.

Parásito

Organismo animal o vegetal que vive sobre o dentro de un individuo de otra especie.

Pluvial

Relativo a la lluvia.

Población

El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

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.

Sinantrópico.

Espacio terrenal que ha sido modificado por la acción del hombre

Sistema de Alcantarillado Urbano o Municipal

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

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.

Sucesión ecológica

La secuencia de cambios y modificaciones graduales que experimenta un ecosistema a través del tiempo.

Vegetación forestal

El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

VIII.4. Bibliografía

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Geoinformación. Capas del Sistema de Información Geográfica.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales.

Gobierno del Estado de Puebla. Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Puebla.

García Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. México, 1981, 3 edición.

Instituto Estatal de Ecología. Información Básica Sobre las Áreas Naturales Protegidas de México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cuaderno Estadístico Municipal, Puebla.

Leopold, A. S. Fauna Silvestre de México. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1982.

Rau G. J. y Wooten C.D. Environmental Impact; Analysis Handbook. New York, Mc. Graw Hill, 1980.
Santiago G. Alonso, Miguel Aguilo y Angel Ramos. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Madrid, Universidad Politécnica, 1987.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010.

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA PARA PROTECCIÓN EN EL RÍO ZAPATERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHOLULA, PUEBLA

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Guías para la interpretación de cartografía. Uso de suelo. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Guías para la interpretación de cartografía. Geología. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología. México.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. México.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006 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. México.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que Establece las Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Límites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

Sánchez, S. O, 1984. La Flora Excursoria del Valle de México. Primera reimpresión. Ed. Herrero. México.

Skalická, A. 1998. Enciclopedia de Plantas con Flores. Susaeta Ediciones S.A. Madrid.

Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980. Síntesis de Información Geográfica de Guanajuato. México.

Tyler Miller, G. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México.