



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



**HUAU
CHINANGO**
GOBIERNO
2018-2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

***SECTOR HIDRÁULICO
INFRAESTRUCTURA***

HIDCON
HIDRÁULICA Y CONSTRUCCIÓN

**CONSTRUCCIÓN DE LA
OBRA DE CAPTACIÓN DE
AGUA POTABLE UBICADA EN
LA LOCALIDAD DE XALTEPEC
Y QUE BENEFICIARÁ A LAS
LOCALIDADES DE
TEPEHUAQUILA,
AHUACATLÁN, XALTEPEC Y
TLALMAYA,
PERTENECIENTES AL
MUNICIPIO DE
HUAUCHINANGO, EN EL
ESTADO DE PUEBLA**



Capítulo I. Datos generales del proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

1.1. Proyecto

- 1.1.1. Nombre del proyecto
- 1.1.2. Ubicación del proyecto
- 1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto
- 1.1.4. Presentación de la documentación legal

1.2. Datos generales del Promovente

- 1.2.1. Promovente
- 1.2.2. Nombre o razón social
- 1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)
- 1.2.4. Nombre y cargo del representante legal
- 1.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

1.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

- 1.3.1. Nombre o razón social
- 1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP
- 1.3.3. Nombre del representante legal
- 1.3.4. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio
- 1.3.5. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio
- 1.3.6. Dirección del responsable del estudio para recibir notificaciones.

Capítulo II. Descripción del proyecto

2.1. Información general del proyecto

- 2.1.1. Naturaleza del proyecto
- 2.1.2. Selección del sitio
- 2.1.3. Ubicación física del sitio
- 2.1.4. Inversión requerida
- 2.1.5. Dimensiones del proyecto
- 2.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.
 - 2.1.6.1. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto
 - 2.1.6.2. Descripción de la zona federal que ocupa el manantial.
- 2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.2. Características particulares del proyecto

- 2.2.1. Programa general de trabajo
- 2.2.2. Preparación del sitio
- 2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
- 2.2.4. Etapa de Construcción
- 2.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento
- 2.2.6. Otros insumos y sustancias no peligrosas
- 2.2.7. Sustancias peligrosas
- 2.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto
- 2.2.9. Etapa de abandono del sitio
- 2.2.10. Utilización de explosivos
- 2.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
- 2.2.12. Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos

Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo

3.1. Información sectorial

3.2. Plan Nacional De Desarrollo (PND)

3.3. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Puebla

3.4. Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Zautla

3.5. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Puebla (POET Puebla)

3.6. Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los tres niveles de Gobierno

3.7. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

3.8. Áreas de Importancia Ambiental

Capítulo IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto

4.1. Delimitación del área de estudio

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Medio físico

4.2.2 Medio Biótico

4.3. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento ambiental

4.4. Diagnóstico Ambiental

4.5 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el Sistema Ambiental.

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de impactos ambientales

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

5.2. Identificación de Impactos

5.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

5.3. Descripción de los impactos identificados

Capítulo VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados

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

6.2. Descripción de las Medidas de Mitigación

6.3. Impactos residuales

Capítulo VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

7.1. Pronóstico del escenario

7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)

7.3 Conclusiones

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

8.1. Formatos de presentación

8.1.1. Planos definitivos

8.1.2. Fotografías

8.1.3. Videos

8.1.4. Listas de flora y fauna.

8.1.5 Cartografía

8.2. Otros anexos

8.3. Glosario de términos

8.4. Bibliografía

CAPÍTULO I

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

1.1. PROYECTO

El crecimiento y desarrollo de cualquier núcleo de población se basa en la disposición de los servicios básicos como son: agua potable, alcantarillado sanitario, saneamiento de las aguas negras, energía eléctrica, centros de salud y vías de comunicación entre otros. La dotación de estos servicios representa para cualquier asentamiento una prioridad de atención inmediata. El desarrollo de los núcleos de población se basa en la creación de la infraestructura que proporcione a sus habitantes las mejores condiciones de bienestar y salud, elementos que son necesarios para lograr una mejor calidad de vida.

El proyecto impactará de manera benéfica a la población de las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya. Actualmente la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la poca disponibilidad que hay en las fuentes de abastecimiento, es decir, dichas comunidades carecen del recurso para satisfacer sus necesidades básicas y actividades económicas, es por ello que considerando que el artículo 4o, párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y que el Estado garantizará este derecho; por lo que el Gobierno Municipal en coordinación con la Comisión Nacional del Agua buscarán cumplir con dicho lineamiento. Estos beneficios se verán directamente reflejados, una vez puesta en operación el proyecto.

El objetivo principal es un suministro de agua de calidad y cantidad dotando así de los servicios básicos, principalmente del uso público urbano y agrícola; mejorando así, la calidad de vida en las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Motivos por los cuales se considera que la construcción de la obra de captación en el manantial existente en la localidad de Xaltepec, municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla que abastecerá a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya de manera adecuada y así beneficiar una población proyectada al año 2040 de 53 habitantes para la localidad de Tepehuaquila, 2,682 habitantes para la localidad de Ahuacatlán, 3,459 habitantes para la localidad de Xaltepec y 933 habitantes para la localidad de Tlalmaya.

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Para tal necesidad se toman de acuerdo algunos puntos como son; su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua donde serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua ha de construirse.

Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por las Normas Oficiales en materia.

Además de estos requisitos, la fuente de agua debe tener un caudal mínimo en época de estiaje igual o mayor al requerido por el proyecto; que no existan problemas legales de propiedad o de uso

que perjudiquen su utilización y; que las características hidrográficas de la cuenca no deben tener fluctuaciones que afecten su continuidad.

Por este motivo y como parte de las acciones concretas dirigidas a lograr un mayor desarrollo de los habitantes de las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, la actual Administración Municipal está realizando acciones concretas para lograr la cobertura de servicios básicos.

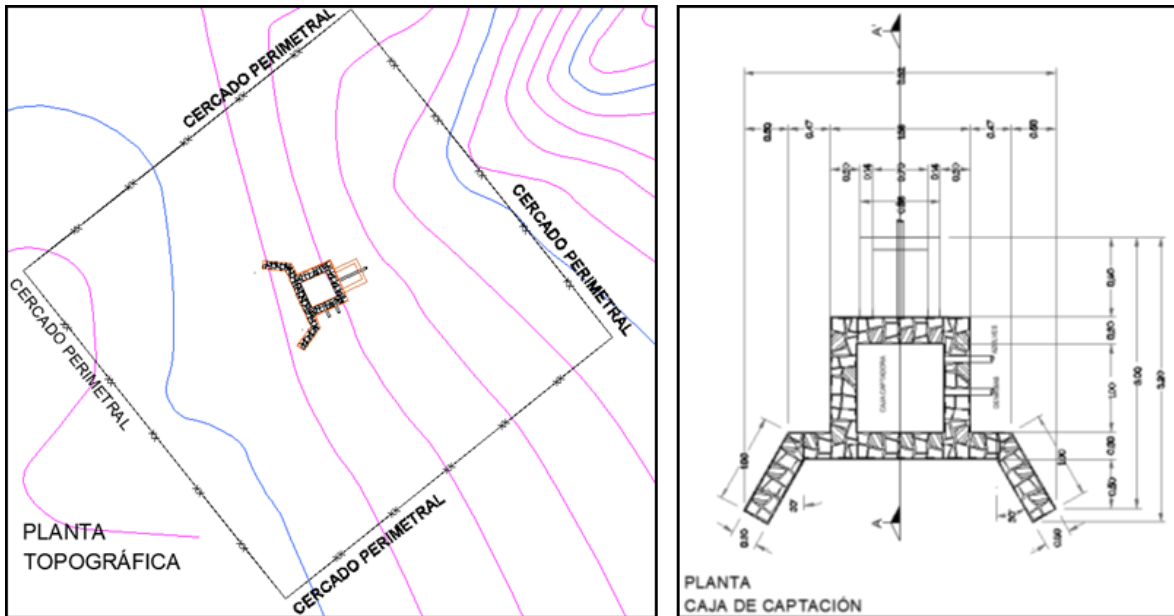


Figura 1.1. Características geométricas del Proyecto.

Los elementos que constituyen la obra de captación a realizar son:

- Obra de captación
- Caja de operación de válvulas
- Cercado perimetral

Tabla 1.2. Características geométricas del Proyecto.

ESTRUCTURA	MEDIDAS	ÁREA	OBSERVACIONES
Superficie total del Predio.	15 x 15 metros	225.00 metros cuadrados	Este es el predio delimitado como el área donde se efectuarán los trabajos las obras (área de maniobras), por lo que no existirán afectaciones fuera de esta área, así mismo no toda el área de predio tendrá construcción de obra permanente.
Superficie de ocupación de la caja de captación.	Variable por la geometría de la obra	3.314 metros cuadrados	Caja que aísla el agua obtenida del manantial para evitar la contaminación de agentes extraños.
Superficie de ocupación de la caja de operación de válvulas.	0.90 x 0.90 metros	0.81 metros cuadrados	Con el fin de dar mantenimiento y limpieza al área interior de la caja, es conveniente contar con una válvula para el vaciado de esta.
Superficie de ocupación del cercado perimetral.	60 metros lineales	-	El predio quedará perimetrado por un cercado de malla ciclónica para prevenir el ingreso al sitio de la caja de captación.

1.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de la obra de captación de agua potable ubicada en la localidad de Xaltepec y que beneficiará a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

1.1.2. Ubicación del proyecto

Estado: Puebla

Municipio: Huauchinango

Localidad: Xaltepec

Localidades a beneficiar por el Proyecto: Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya

El sitio para el cual se hará la construcción de la obra de captación de agua potable se encuentra en la localidad de Xaltepec, perteneciente al Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla con coordenadas geográficas Latitud Norte: 20°04'49.46" y Longitud Oeste: 98° 02'51.87".

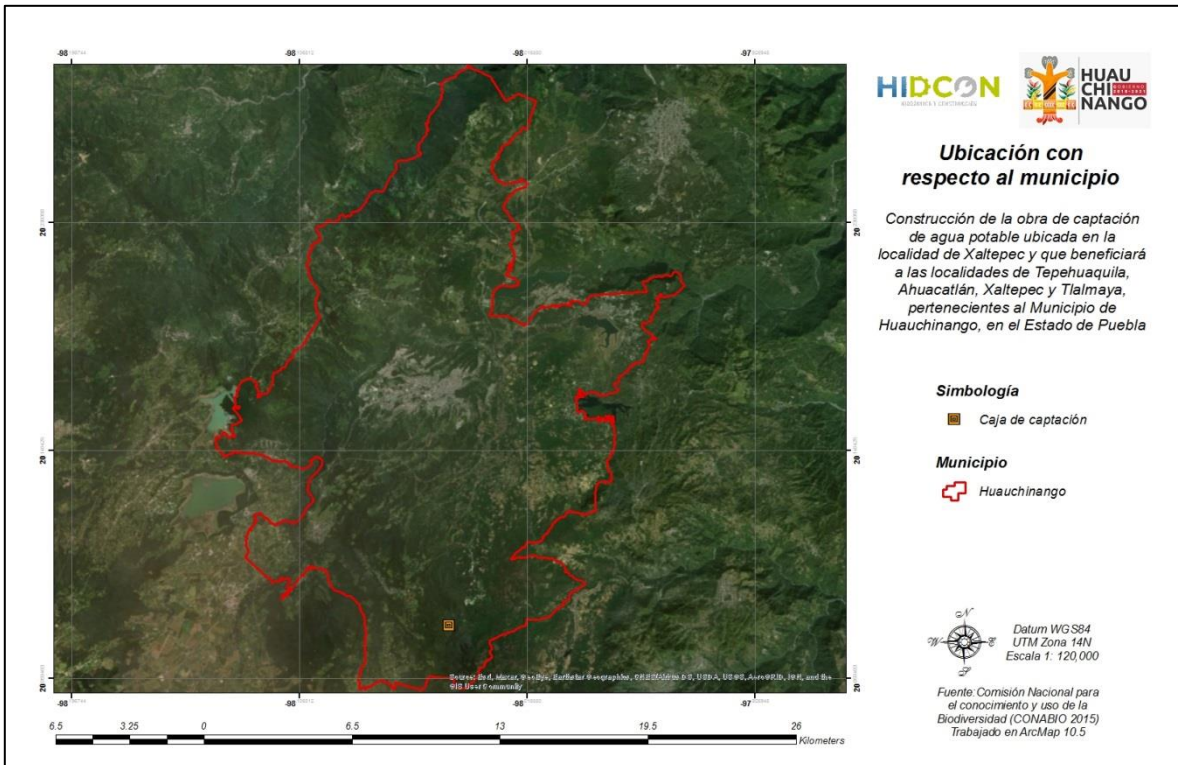


Figura 1.2. Ubicación del Proyecto respecto al Municipio.

La localidad de Xaltepec a está situada en el Municipio de Huauchinango en el Estado de Puebla, y está situado a 2.8 kilómetros, en dirección Sureste de la cabecera municipal del mismo nombre: Huauchinango. Y además se encuentra a 1,636 metros sobre el nivel del mar.

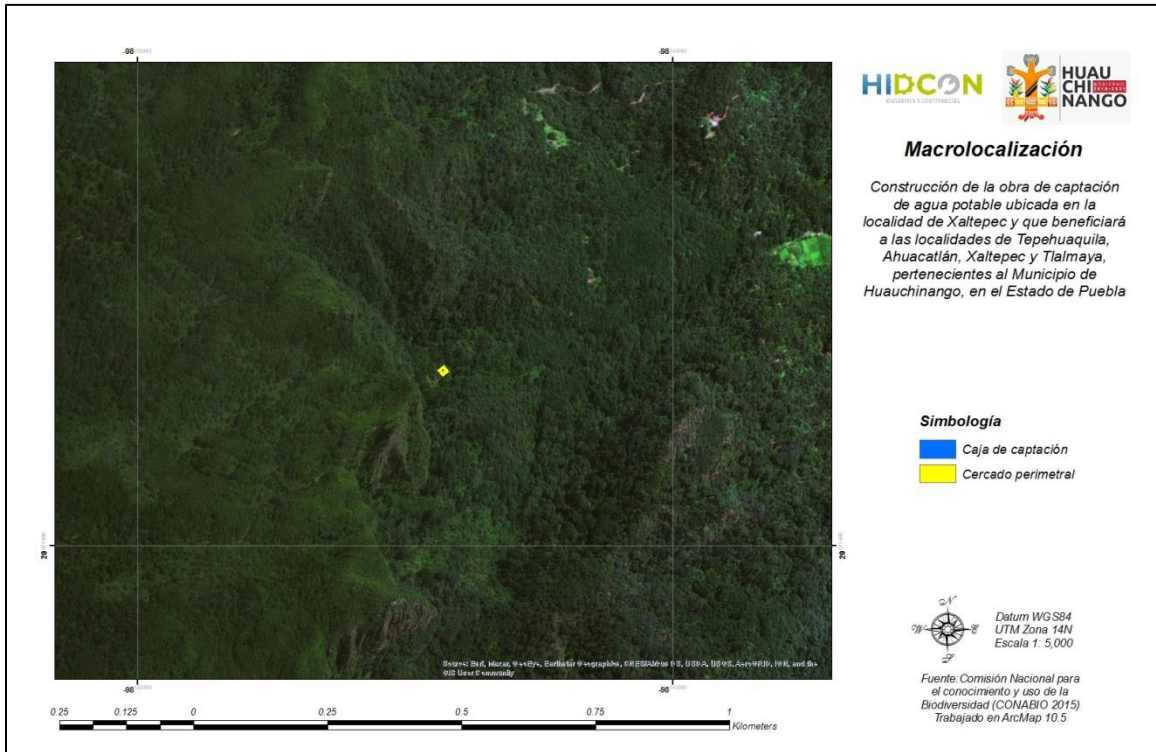


Figura 1.3. Macrolocalización del Proyecto.

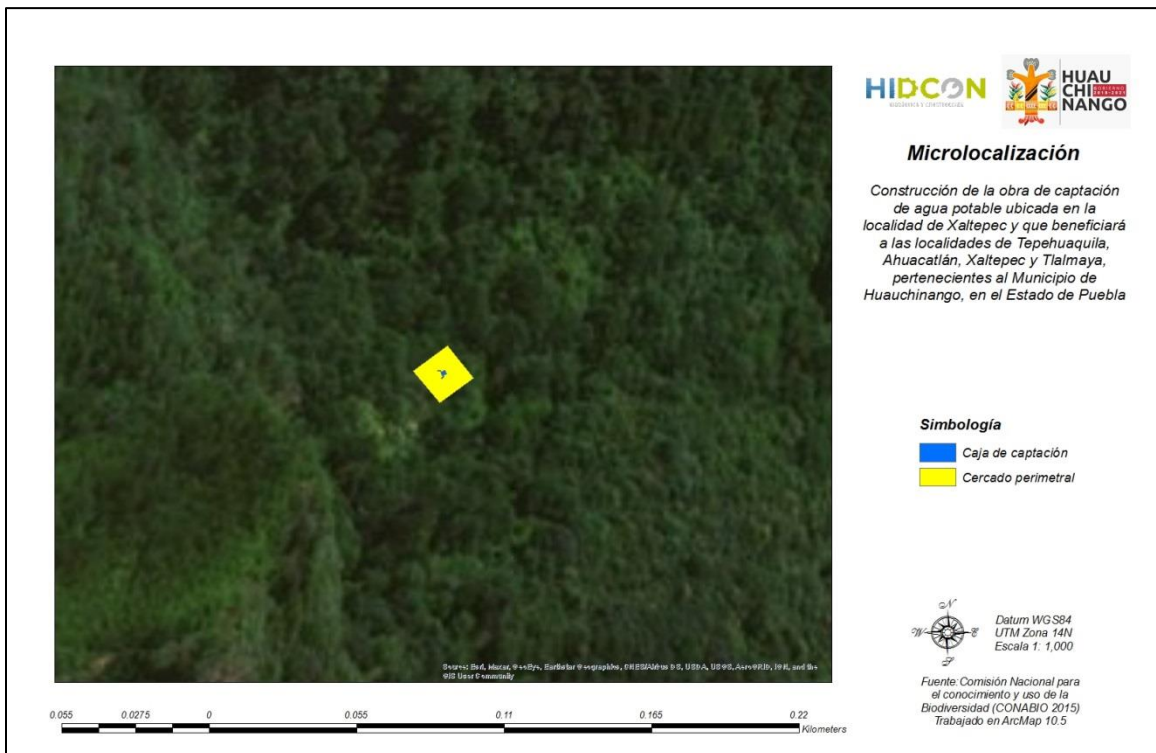


Figura 1.4. Microlocalización del Proyecto.

Las coordenadas UTM del Proyecto se observan en las siguientes tablas.

Tabla 1.2. Coordenadas UTM del Cuadro de construcción del predio y del cercado perimetral.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE CERCADO PERIMETRAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				17	2,220,663.0291	599,576.6335
17	18	N 38°37'49.35" W	15.000	18	2,220,674.7469	599,567.2691
18	19	S 51°22'10.65" W	15.000	19	2,220,665.3825	599,555.5513
19	20	S 38°37'49.35" E	15.000	20	2,220,653.6647	599,564.9157
20	17	N 51°22'10.65" E	15.000	17	2,220,663.0291	599,576.6335
SUPERFICIE = 225.000 m²						

Tabla 1.3. Coordenadas UTM del Cuadro de construcción de la caja de captación.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE CAJA DE CAPTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,220,664.3360	599,567.1622
1	2	N 24°17'44.82" W	1.580	3	2,220,665.7761	599,566.5121
2	3	S 65°42'15.18" W	1.300	4	2,220,665.2412	599,565.3273
3	4	N 24°17'44.82" W	0.475	5	2,220,665.6741	599,565.1318
4	5	N 84°56'12.76" W	1.015	6	2,220,665.7638	599,564.1204
5	6	S 05°03'43.09" W	0.304	7	2,220,665.4606	599,564.0935
6	7	S 84°56'16.91" E	0.842	8	2,220,665.3862	599,564.9326
7	8	S 24°17'44.82" E	2.172	9	2,220,663.4069	599,565.8262
8	9	S 35°35'22.73" W	0.824	10	2,220,662.7367	599,565.3466
9	10	S 54°24'37.27" E	0.300	11	2,220,662.5621	599,565.5906
10	11	N 35°35'22.73" E	0.997	12	2,220,663.3728	599,566.1707
11	12	N 24°17'44.82" W	0.470	13	2,220,663.8012	599,565.9773
12	1	N 65°42'15.18" E	1.300	1	2,220,664.3360	599,567.1622
SUPERFICIE = 3.314 m²						

Tabla 1.4. Coordenadas UTM del Cuadro de construcción de la caja de operación de válvulas.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACION DE VALVULA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				13	2,220,665.8389	599,567.4716
13	14	S 65°42'15.18" W	0.900	14	2,220,665.4685	599,566.6510
14	15	S 24°17'44.82" E	0.900	15	2,220,664.6437	599,567.0233
15	16	N 65°42'15.18" E	0.900	16	2,220,665.0141	599,567.8439
16	13	N 24°17'44.82" W	0.900	13	2,220,665.8389	599,567.4716
SUPERFICIE = 0.810 m²						

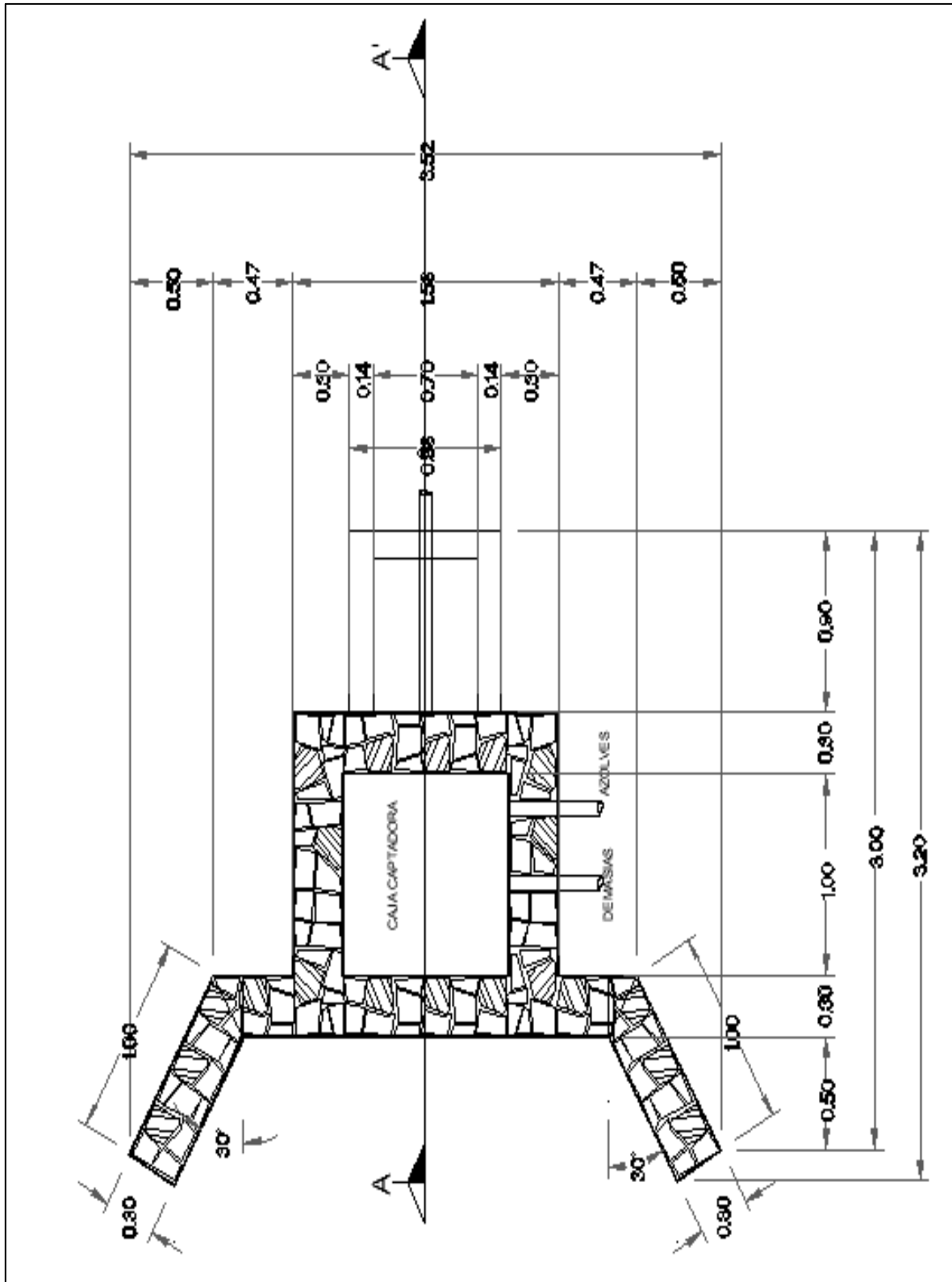


Figura 1.5. Planta geométrica del Proyecto.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Para el proyecto se espera un tiempo estimado de vida de 30 años, en los cuales se podrán hacer trabajos de reparación, rehabilitación y mantenimiento sin que implique la creación de un nuevo impacto. La duración del Proyecto 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 1.5. Tiempo de vida útil del proyecto.

ETAPA	DURACIÓN
Estudio y proyecto para la construcción de la caja de captación y obras adjuntas	Los estudios realizados se efectuaron en un tiempo promedio de 3 meses.
Construcción de la caja de captación y obras adjuntas	Se estima un tiempo de 2 meses, sin embargo, por el tiempo que puedan llevar los trámites necesarios para el desarrollo de la obra, se solicita un tiempo mínimo de 2 años como plazo para construcción del Proyecto.
Operación de la caja de captación y obras adjuntas	De acuerdo al tiempo de vida útil considerado, se proyecta un tiempo de vida útil de 30 años, tiempo que está sujeto a cambios en caso de daños considerables en la estructura de la caja de captación o de las obras adjuntas

1.1.4. Presentación de la documentación legal

En su momento se le solicitará a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), las correspondientes autorizaciones pertinentes.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Promovente

Municipio de Huauchinango, Puebla.

1.2.2. Nombre o razón social

Municipio de Huauchinango, Puebla.

1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

██████████

1.2.4. Nombre y cargo del representante legal

████████████████████

████████████████████

1.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

██



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

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]



1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

1.3.3. Nombre del representante legal

[REDACTED]

1.3.4. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

1.3.5. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio

[REDACTED]

1.3.6. Dirección del responsable del estudio para recibir notificaciones.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

En el Anexo 2 se muestra tanto el RFC, la CURP, como la Cédula Profesional del Responsable Técnico.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

El proyecto impactará de manera benéfica a la población de las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya. Actualmente la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la poca disponibilidad que hay en las fuentes de abastecimiento, es decir, dichas comunidades carecen del recurso para satisfacer sus necesidades básicas y actividades económicas, es por ello que considerando que el artículo 4o, párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y que el Estado garantizará este derecho; por lo que el Gobierno Municipal en coordinación con la Comisión Nacional del Agua buscarán cumplir con dicho lineamiento. Estos beneficios se verán directamente reflejados, una vez puesta en operación el proyecto.

El objetivo principal es un suministro de agua de calidad y cantidad dotando así de los servicios básicos, principalmente del uso público urbano y agrícola; mejorando así, la calidad de vida en las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Motivos por los cuales se considera que la construcción de la obra de captación en el manantial existente en la localidad de Xaltepec, municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla que abastecerá a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya de manera adecuada y así beneficiar una población proyectada al año 2040 de 53 habitantes para la localidad de Tepehuaquila, 2,682 habitantes para la localidad de Ahuacatlán, 3,459 habitantes para la localidad de Xaltepec y 933 habitantes para la localidad de Tlalmaya.

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Para tal necesidad se toman de acuerdo algunos puntos como son; su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua donde serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua ha de construirse.

En los manantiales con afloramiento horizontal el método de captación consiste en la construcción de los muros envolviendo al manantial y en la cara en la que brota, el muro permite la entrada del agua. Teniendo en cuenta lo anterior y la información recabada, se tiene que considerar lo siguiente:

- El manantial deberá protegerse de los escurrimientos superficiales, del polvo, basuras, animales, etc., y el venero debe ser perfecta mente protegido con una cámara formada por un muro y estructura de cubierta.
- El muro debe desplantarse sobre el material resistente y de ser posible impermeable, pero cuidándose de no tocar los veneros para no provocar su desaparición o cambio de comportamiento hidráulico.
- La losa o cubierta debe protegerlo del contacto directo con el exterior.
- El vertedor debe estar a la altura de la superficie libre del agua para no provocar sobre descarga en el manantial y debe ir protegido con rejillas para evitar la entrada de personas o animales.

- Adosado a este muro o a distancia debe ir una caja o registro en donde se instalará la toma propiamente dicha y en la que se pondrá una válvula para controlar la entrada o salida del agua en la conducción (inicio de la línea de conducción).
- En la cubierta de la cámara se construirá un registro para dar acceso con una escalera marina que servirá para la inspección de su interior.

Con el objeto de mantener limpia la zona de afloramiento se debe deshierbar, procurando no arrancar los árboles de raíz ni aserrándolos sino limpiar su alrededor; debe también circunvalarse la zona de afloramiento incluyendo la obra de captación, con una cerca de alambre para evitar la entrada de animales.

Durante la cimentación del muro de la obra de captación no deben emplearse métodos riesgosos tal como el uso de explosivos; la excavación debe hacerse con mucho cuidado.

El diseño geométrico de la obra de toma deberá tomar en cuenta la conservación de las condiciones naturales del afloramiento, evitando excavaciones, movimientos de tierra, rellenos, carga hidrostática que pudieran afectar el flujo natural y original del agua. Por otro lado, se debe procurar dar protección física a la fuente de abastecimiento contra posibles causas de contaminación del agua.

En general, una obra de toma consta de una caja que aisle el manantial para evitar la contaminación de agentes extraños.

Con el fin de dar mantenimiento y limpieza al área interior de la caja, es conveniente contar con una válvula para el vaciado de esta.

La losa de cubierta estará provista de un registro para el acceso al interior con tapa removible.

Si la altura es grande se le instalará una escalera marina para facilitar el acceso, ya sea interior o exterior.

En la parte superior de los muros se colocará un sistema de ventilación que permita mantener aireado el interior pero que impida la entrada de polvo, basura y fauna nociva.

Se debe dar una protección perimetral a la obra de toma con una cuneta que desvíe de la captación los escurrimientos debidos a la precipitación pluvial y a los arrastres que pudieran dejar dichos escurrimientos.

La cuneta consistirá en una excavación de sección cuadrada, rectangular o trapezoidal, alrededor de la captación e iniciando en la zona topográficamente más alta y partiendo en direcciones opuestas, cortando el posible escurrimiento pluvial; una vez rodeada en planta la obra de toma se prolonga siguiendo la pendiente.

En caso de requerirse, considerando el tipo de terreno natural, se podrá revestir la cuneta de piedra, concreto o ambos. En algunas ocasiones, cuando el terreno alrededor de la obra de toma sea permeable y permita la infiltración del agua de lluvia al interior de la obra de toma será necesario recubrirla perimetralmente con algún material impermeable, como puede ser concreto reforzado con aditivo impermeabilizante integral.

Para impedir el acceso a personas o animales que puedan contaminar la fuente se construye un cerco que puede ser de mampostería, alambre de púas soportado por postes, malla ciclón o una barda de tabique con castillos, dala y cerramiento. Esta protección estará de acuerdo con el sitio donde se localice la obra de toma.

Los elementos que constituyen la obra de captación a realizar son:

- Obra de captación
- Caja de operación de válvulas
- Cercado perimetral

2.1.1. Naturaleza del proyecto

Actualmente las localidades de anteriormente mencionadas cuentan con una fuente de abastecimiento, la cual ha presentado dificultades para suministrar con eficiencia y calidad agua potable en temporada de estiaje.

Derivado a que la fuente de abastecimiento actual no se encuentra en óptimas condiciones para satisfacer de agua potable durante todo el año, esta administración se dio a la tarea de realizar los estudios correspondientes que determinaron la viabilidad de obtener una nueva fuente de abastecimiento, que, para su caso en particular, es un manantial de tipo afloramiento horizontal; ya que como se mencionó con anterioridad, la existente fuente de abastecimiento presenta dificultades para suministrar con eficiencia y calidad el agua. Siendo así y derivado de un previo balance hidráulico y aforo respectivo de la nueva fuente de abastecimiento, se solicitará ante la Comisión Nacional del Agua, los permisos correspondientes para llevar a cabo la ejecución del presente proyecto.

La presente MIA-P tiene por objeto establecer el soporte técnico justificativo para la autorización en materia de Impacto Ambiental del Proyecto. De acuerdo con las obras y actividades que se pretenden desarrollar durante el presente proyecto, este queda tipificado dentro del sector Hidráulico, estimándosele una vida útil de aproximadamente 30 años, con la aplicación de un programa de mantenimiento óptimo para su operación.

El presente proyecto nace de la necesidad de solucionar las deficiencias en el suministro de agua potable en la las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya. La prioridad alta que tiene la asignación de estos servicios a las comunidades, se basa en el enorme rezago que se tiene especialmente en las comunidades rurales de diversas partes del país.

En la construcción de Caja de captación en la localidad de Xaltepec, se considera de suma importancia determinar las condiciones actuales, potencialidades y deficiencias de los sistemas de agua potable, lo anterior debido a que sus condiciones de operación influyen de manera directa en el proceso más adecuado de conducción para nuestro ampliación del sistema de agua potable existente.

Otro aspecto a considerar, es la ubicación del manantial y el predio elegido para la construcción de la caja de captación, esto con relación a la localización de los manantiales y cuerpos de agua, así como el trazo de la línea de conducción hasta el tanque de regularización así como el aforo del manantial donde se extraerá el agua hasta dicho lugar para conocer la infraestructura existente de la localidad de Jalcomulco se hace un levantamiento de la infraestructura existente.

Es importante tomar en consideración los aspectos topográficos de la zona, esto con el objetivo de localizar el trazo más conveniente del sistema de agua potable hasta las comunidades. Por todas las razones anteriormente expuestas el H. Ayuntamiento de Huauchinango, como parte de sus actividades de Planeación, motivado por el crecimiento de la población y su desarrollo urbano tiene contemplado la construcción de la Caja de captación que beneficiara a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya.

Actualmente las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya cuenta con una población de 87, 2134, 2875 y 783 habitantes respectivamente; dentro de estas la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la disponibilidad en temporada de estiaje, es decir, dichas comunidades carecen del recurso para satisfacer sus necesidades básicas y actividades económicas y he aquí la justificación del presente proyecto.

Objetivos. Incrementar la calidad de los servicios de agua potable para la población de las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla; mediante la ampliación de la infraestructura, con la participación comunitaria organizada, sin distinción alguna, a fin de inducir la sostenibilidad de los servicios instalados para proporcionar agua para los diversos usos, fundamentalmente para el uso público urbano.

Alcances. El proyecto impactará de manera benéfica a la población de las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya. Actualmente la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la poca disponibilidad que hay en las fuentes de abastecimiento, es decir, dichas comunidades carecen del recurso para satisfacer sus necesidades básicas y actividades económicas, es por ello que considerando que el artículo 4o, párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y que el Estado garantizará este derecho; por lo que el Gobierno Municipal en coordinación con la Comisión Nacional del Agua buscarán cumplir con dicho lineamiento. Estos beneficios se verán directamente reflejados, una vez puesta en operación el proyecto.

El objetivo principal es un suministro de agua de calidad y cantidad dotando así de los servicios básicos, principalmente del uso público urbano y agrícola; mejorando así, la calidad de vida en las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Motivos por los cuales se considera que la construcción de la obra de captación en el manantial existente en la localidad de Xaltepec, municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla que abastecerá a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya de manera adecuada y así beneficiar una población proyectada al año 2040 de 53 habitantes para la localidad de Tepehuaquila, 2682 habitantes para la localidad de Ahuacatlán, 3459 habitantes para la localidad de Xaltepec y 933 habitantes para la localidad de Tlalmaya.

Además, que deberá apegarse a los lineamientos para la concesión de aguas superficiales tal y como se establece en la CONAGUA y que para el caso ya se encuentra en trámite la modificación de los títulos de concesión de aguas superficiales correspondientes mediante Trámite CNA-01-012 2 MODIFICACIONES TÉCNICAS DE TÍTULOS DE CONCESIÓN Y/O PERMISOS DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES; trámite necesario para la presente administración en regularizar, tener y mantener en adecuado orden de sus fuentes de abastecimiento y descargas de aguas residuales cumpliendo con los lineamientos para no causar desequilibrios ecológicos ni rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación de los ecosistemas..

2.1.2. Selección del sitio

Para la realización de esta actividad, se solicitó el apoyo del personal de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento, se realizaron recorridos conjuntos para establecer la zona de influencia del Proyecto. Al respecto, se pudo constatar que la actual Administración no cuenta con un Plan de

Desarrollo Municipal que regule el crecimiento de la mancha urbana, mismo que permita dotar de los servicios básicos a los nuevos núcleos de población.

Cabe hacer mención, que durante muchos años esta localidad ha presentado un crecimiento muy bajo en relación al número de viviendas, ya que de acuerdo a los datos reportados por en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, en los últimos 20 años este se ha incrementado en 10 viviendas, lo que nos arroja un promedio de 2 nuevas viviendas por año.

De igual forma, en relación a la industria no se tiene contemplado el crecimiento de este rubro en un corto y mediano plazo. En lo que se refiere a la actividad agrícola, también se carece de un plan de desarrollo de este sector. Por el contrario, con el paso de los años, el crecimiento de la mancha urbana ha ido ocupando paulatinamente parte de los terrenos que rodean a la localidad y que anteriormente eran utilizados para esta actividad.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla, en las coordenadas geográficas Latitud Norte: 20°04'49.46" y Longitud Oeste: 98° 02'51.87", cabe mencionar que este sitio pertenece a la cuenca hidrológica llamada "Cuenca del río Tecolutla".

Dicho manantial no cuenta con ninguna obra existente y es importante señalar que debido a la ubicación geográfica y a la geomorfología del sitio, las maniobras de construcción serán óptimas para la ejecución de la obra de captación, la cual consiste en una caja captadora de mampostería de piedra braza junteada con mortero cemento-arena 1:3, el agua que brota del manantial es almacenada dentro de la misma por medio de las filtraciones que de ella emanan, será construida alrededor del espejo de agua del manantial procurando que su ubicación en la caja de captación se efectuara en la parte más baja posible. La caja de captación cual tendrá un desarenador para poder filtrar el agua considerando además una tubería de demasías en la caja para manejar correctamente las excedencias. Esta cuenta además con su caja de operación de válvulas correspondiente, dichos elementos serán descritos a continuación. Dentro de la caja de operación de válvulas se encuentra una válvula de admisión y expulsión de aire y su respectiva válvula de seccionamiento para después conducir el agua por una línea de conducción de 6" de diámetro de Fo. Go. que sirve para el abastecimiento de agua para las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya en el municipio de Huauchinango.

A continuación, se presenta la geometría y las condiciones del lugar donde se pretende la construcción del muro perimetral y la caja de captación para la fuente de abastecimiento (manantial) ya mencionado.



Figura 2.1. Ubicación del sitio del Proyecto.

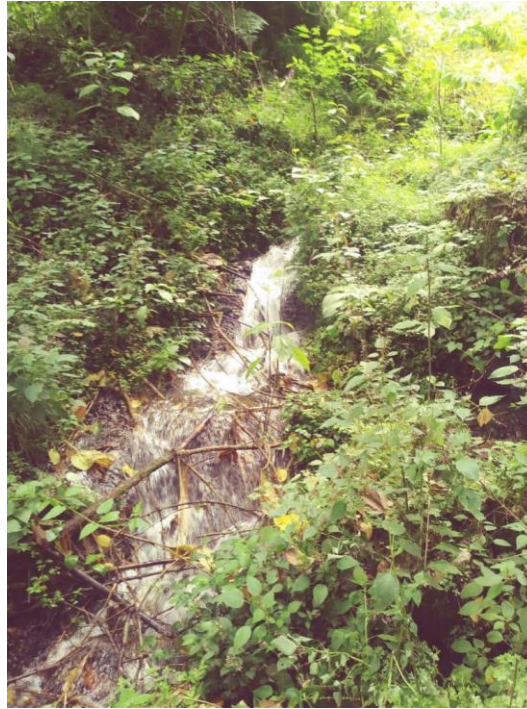


Figura 2.2. Sitio donde se realizará la caja de captación de mampostería y cercado perimetral de las aguas de manantial encontrada en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Como se puede observar en las figuras 2.3 y 2.4, la obra de captación se llevará a cabo y como se mencionó se construirá una caja de captación de piedra brasa asentada con mortero cemento-arena proporción 1:3 el cual servirá de protección en el espejo de agua del manantial, la cual tiene como función principal el almacenar el agua naciente del manantial, para después conducirla mediante tubería de Fierro Galvanizado de 6 pulgadas de diámetro, y estarán reguladas por una caja de operación de válvula en el que se encontraran 2 válvulas, una de toma de Fo.Go. de 6" de diámetro y una de corte (limpieza) de Fo.Go. de 3" de diámetro el cual conducirá el agua hasta las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, municipio de Huauchinango. Como obra complementaria de la misma se construirá un cercado perimetral, con la finalidad de mantener la obra de captación en las mejores condiciones. Puesto que la caja de captación tiene una forma irregular, la geometría y características del mismo se presentan a continuación.

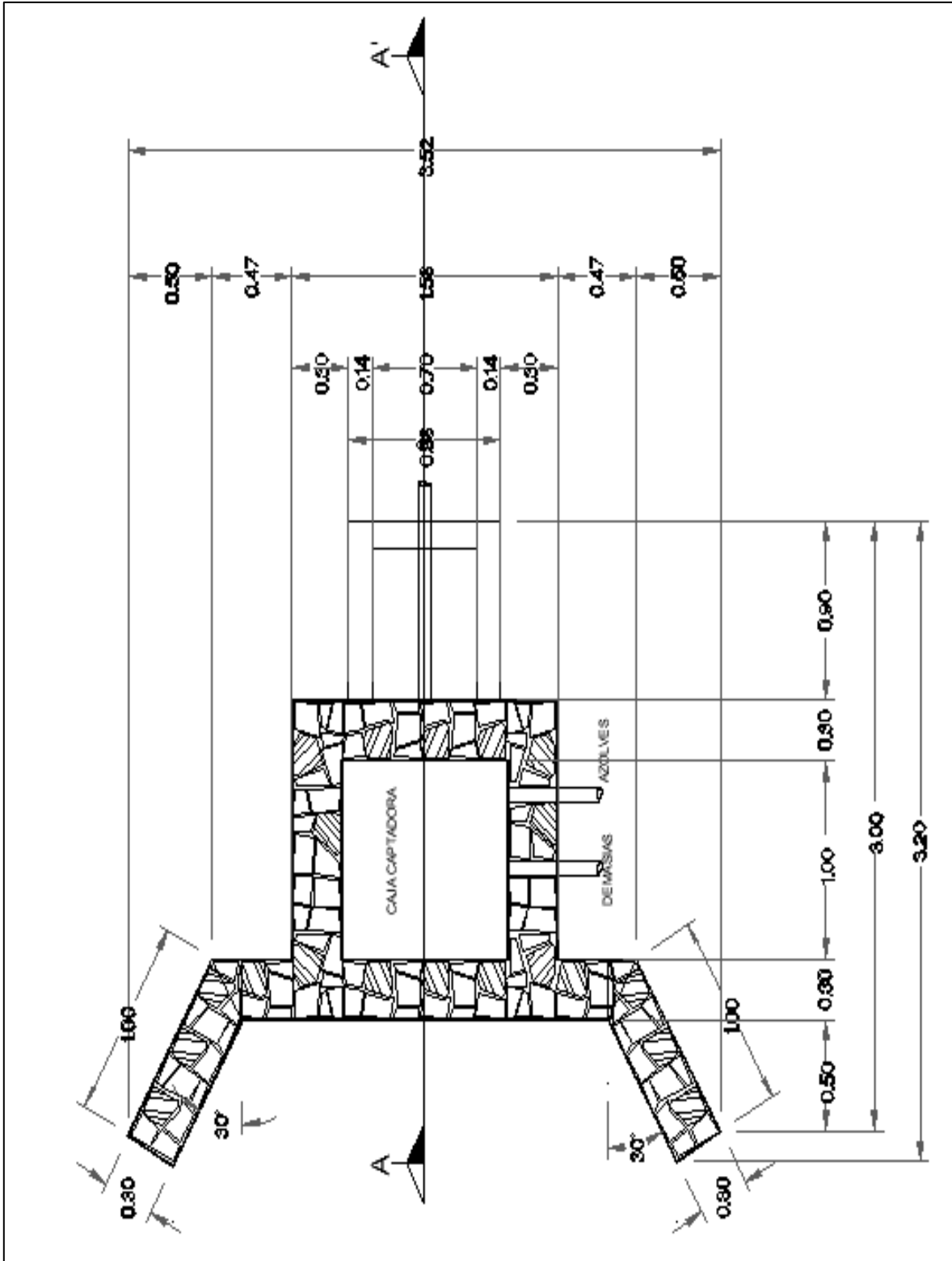


Figura 2.3. Dimensiones de la caja de captación y caja de operación de válvulas de las aguas de manantial encontrada en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

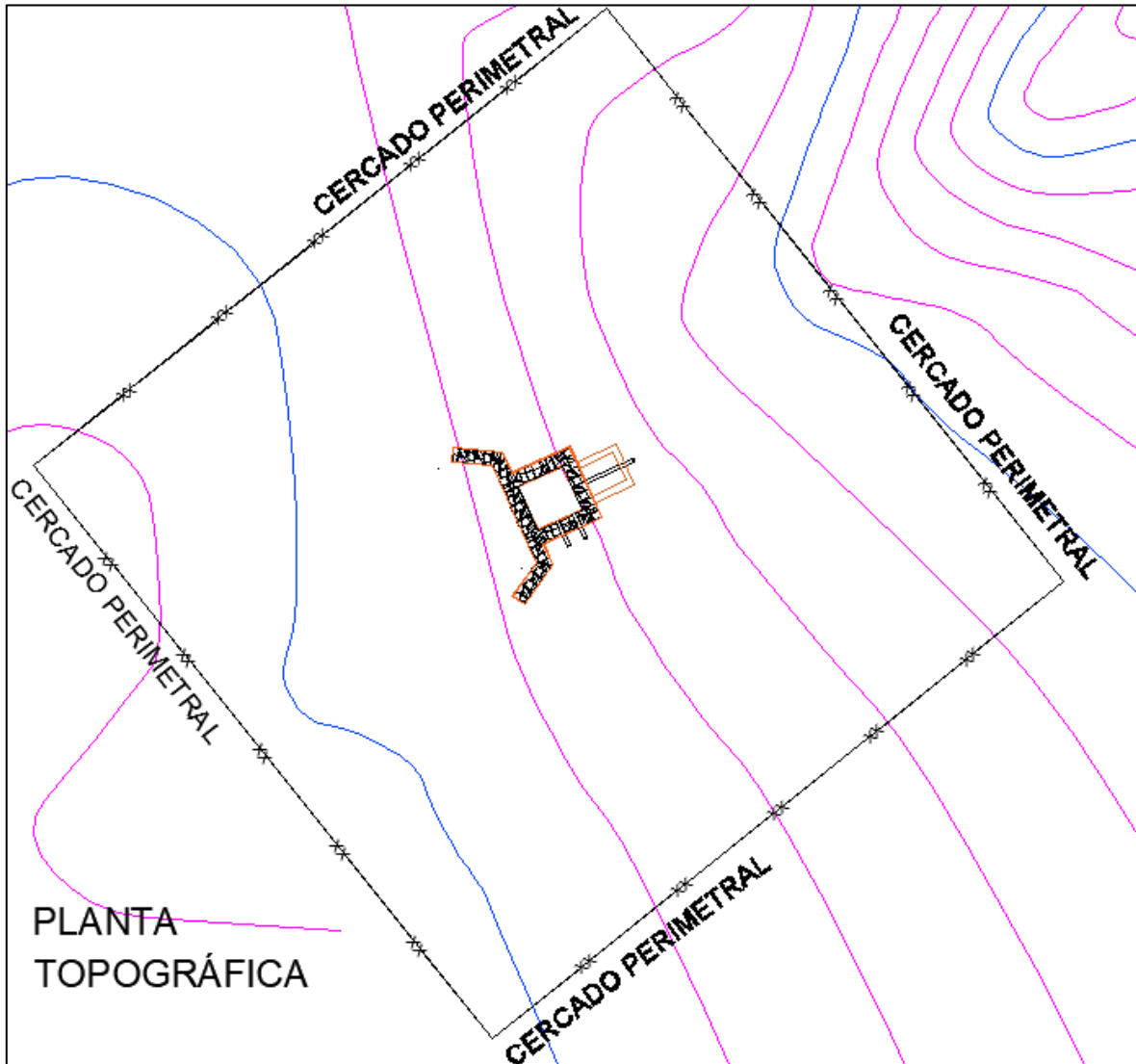


Figura 2.4. Dimensiones de cercado perimetral, caja de operación de válvulas y la caja de captación de las aguas de manantial encontrada en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Otro aspecto que es fundamental en la determinación del predio a utilizar, es que su ubicación debe corresponder a una de las zonas más altas en la localidad para permitir que el agua se transporte por el sistema de agua potable y pueda ser encausada totalmente por gravedad sin utilizar ningún equipo de bombeo que pudiera encarecer el proceso de conducción y/o dificultar su operación.

Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por las normas mexicanas existentes.

Además de estos requisitos, la fuente de agua tiene un caudal mínimo en época de estiaje igual o mayor al requerido por el proyecto; que no existan problemas legales de propiedad o de uso que perjudiquen su utilización y; que las características hidrográficas de la cuenca no deben tener fluctuaciones que afecten su continuidad.

La topografía de la zona en que se ubica la localidad en la que se propone la construcción de una caja de captación es de vital importancia, una topografía adversa es aquella que nos dificulta impedir conducir toda

Con el propósito de conocer las características del subsuelo en los sitios donde se propone construir la caja de captación se realizó un Estudio de Mecánica de Suelos, esta actividad consistió en efectuar dos pruebas de penetración estándar y dos pozos a cielo abierto para la toma de muestras inalteradas que fueron llevadas al laboratorio para efectuar las pruebas correspondientes, con los resultados obtenidos se determinaron las principales características del subsuelo existente en ambos predios, así como las recomendaciones más importantes para la cimentación de las estructuras.

Así también para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se llevaron a cabo dos visitas de campo, con el fin de conocer el medio socioeconómico, físico, biótico u otras características especiales que impidieran la ejecución del proyecto, y de esta manera, presentar a los evaluadores los criterios que aprueban o desaprueban la ejecución del mismo.

No se considera otro sitio alternativo para el desarrollo de la obra hidráulica, ya que la elección del sitio según el estudio geotécnico y topográfico, es el más adecuado y estratégico para la ejecución del proyecto. Además de que las necesidades de las comunidades han permitido lograr un proyecto a través del tiempo, de tal manera que les permitiera realizar normalmente sus actividades mercantiles, de comunicación, entre otras, etc.

Consulta Técnica. Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios (Geotecnia, Flora y Fauna), estos dos últimos para analizar y determinar las áreas de mayor importancia para su preservación durante la implementación del proyecto, además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

Geología y Geomorfología: Estos datos se obtuvieron por medio de la carta geológica, correspondiente a la carta estatal a escala 1:1, 000,000. Además de haber realizado dos visitas al sitio de interés, para poder verificar algunas referencias de las cartas con datos visuales, como lo son la morfología y topografía que presenta la zona, entre otros.

Geohidrología: Los datos geohidrológicos se obtuvieron principalmente por dos salidas de campo realizadas a la zona de interés y por medio de las cartas estatales hidrológicas de aguas superficiales y de aguas subterráneas.

Hidrología: Los datos hidrológicos como la pureza del agua, salinidad, dureza, pH, cantidad de solutos disueltos, temperatura media se obtuvieron de la carta hidrológica de aguas superficiales a escala 1:1 000 000.

Vegetación: El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta estatal de este tema, a escala 1:1 000 000 y del libro de Rzedowski, 1986. Además de que se corroboraron los datos realizando dos visitas de campo, al sitio de interés.

Edafología: Para la clasificación del suelo se usó una guía de suelos mundiales, avalada por la FAO-UNESCO 1970 y modificada por DGG (Dirección General de Geografía), además que durante el estudio de geotecnia se obtuvieron muestras del suelo para analizar sus propiedades, como lo

son: Humedad óptima, Composición granulométrica, Límites de consistencia líquido y plástico, Peso volumétrico del lugar, Peso volumétrico seco suelto, Por ciento de compactación del lugar, Valor relativo de soporte con pruebas de Porter estándar, Contenidos de agua de cada estrato.

Socioeconomía: Los datos socioeconómicos del municipio se obtuvieron de la Enciclopedia de los Municipios de México Puebla. © 2015. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal Gobierno del Estado de Puebla.

2.1.3. Ubicación física del sitio

El sitio para el cual se hará la construcción de la obra de captación de agua potable se encuentra en la localidad de Xaltepec, perteneciente al Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla con coordenadas geográficas Latitud Norte: 20°04'49.46" y Longitud Oeste: 98° 02'51.87".

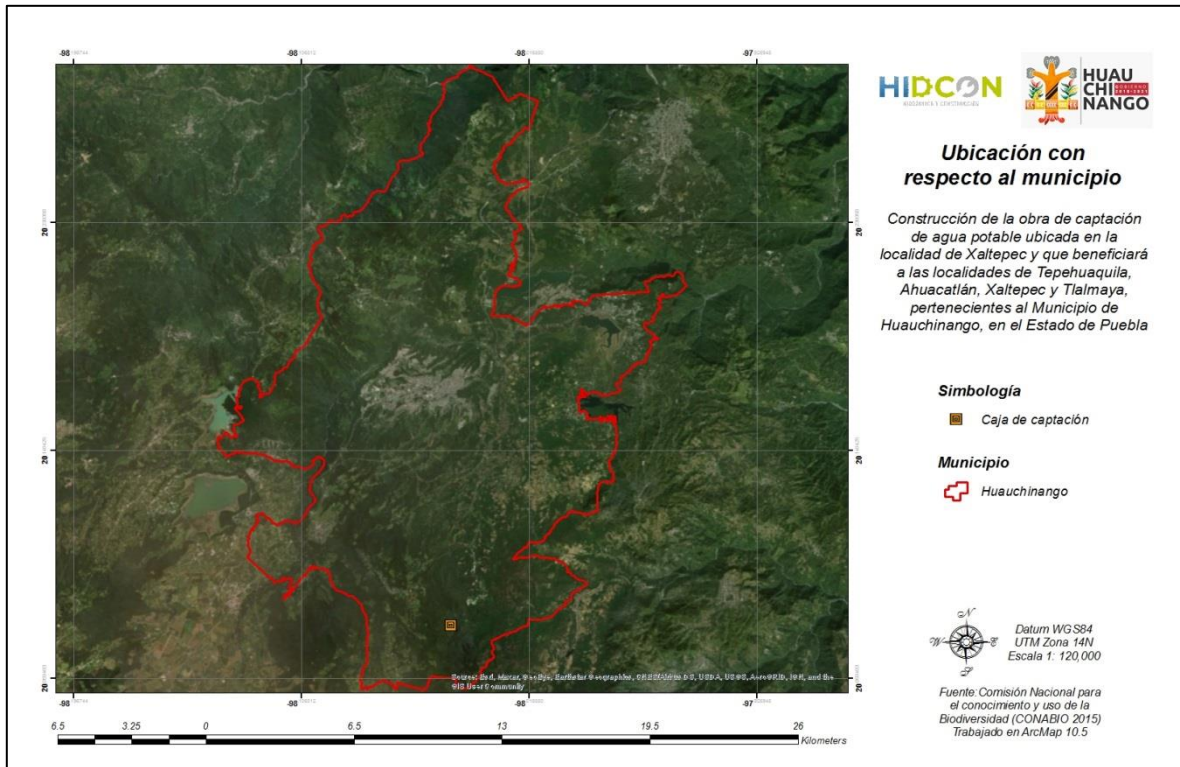


Figura 2.5. Ubicación del Proyecto respecto al Municipio.

La localidad de Xaltepec a está situada en el Municipio de Huauchinango en el Estado de Puebla, y está situado a 2.8 kilómetros, en dirección Sureste de la cabecera municipal del mismo nombre: Huauchinango. Y además se encuentra a 1,636 metros sobre el nivel del mar.

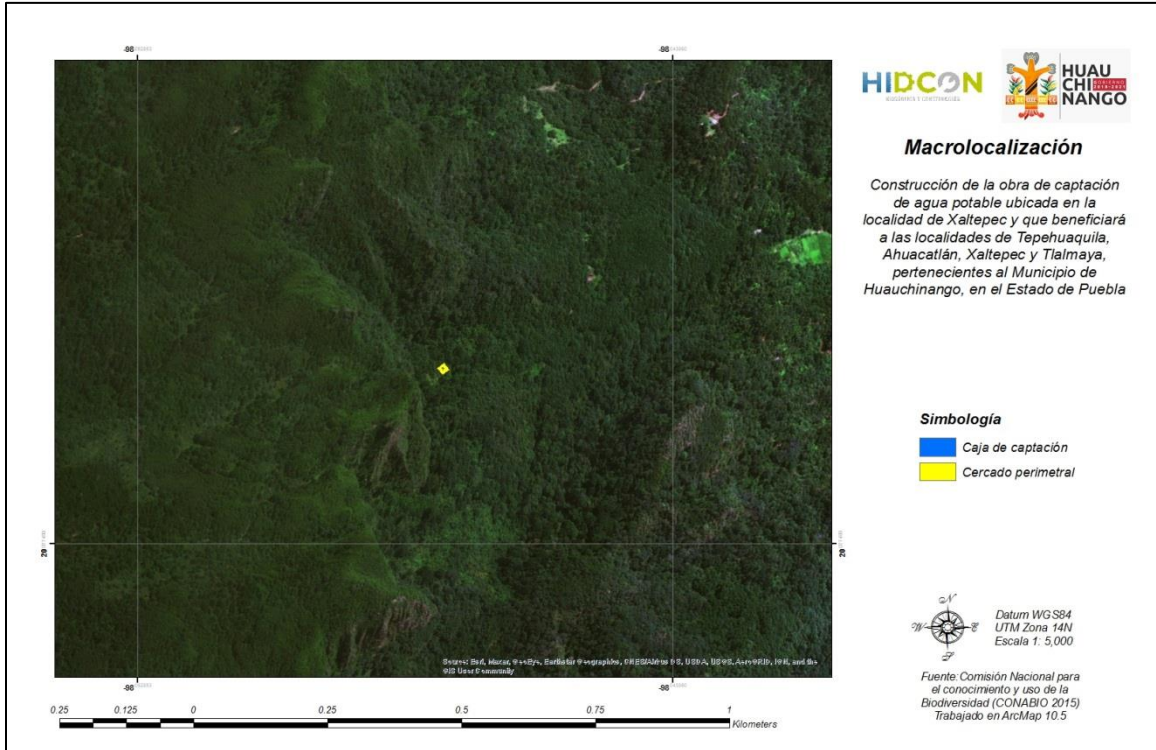


Figura 2.6. Macrolocalización del Proyecto.

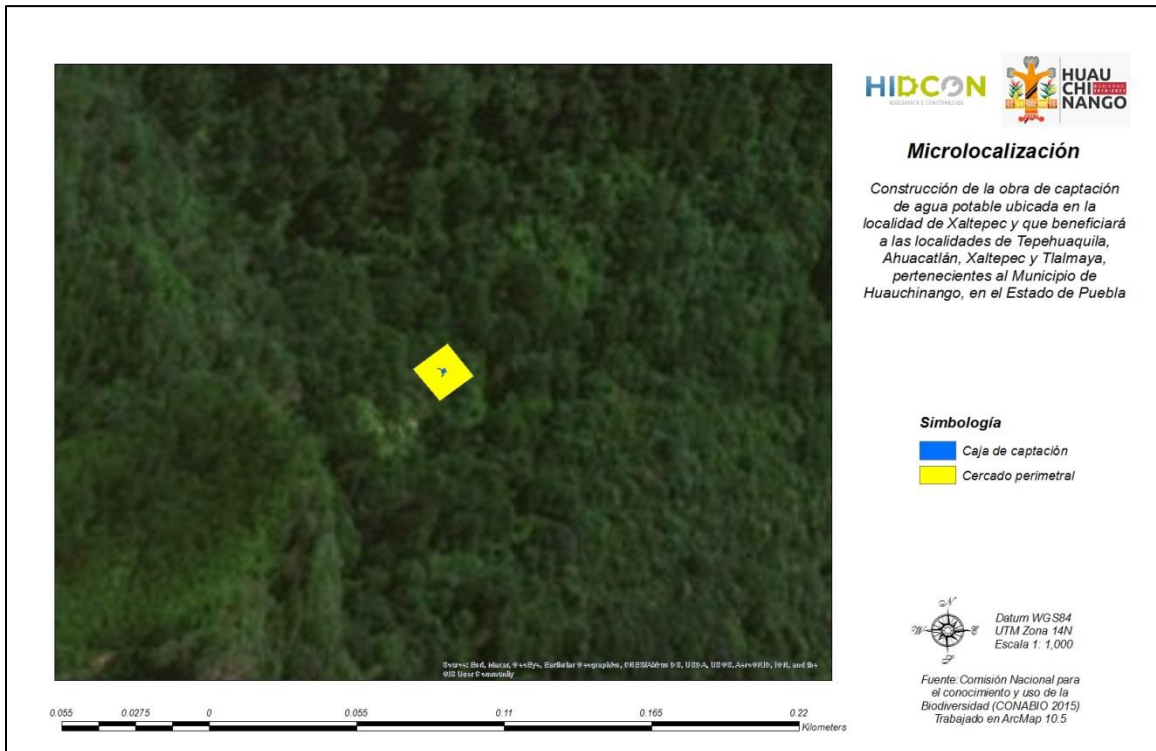


Figura 2.7. Microlocalización del Proyecto.

Las coordenadas UTM del Proyecto se observan en las siguientes tablas.

Tabla 2.1. Coordenadas UTM del Cuadro de construcción del predio y del cercado perimetral.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE CERCADO PERIMETRAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				17	2,220,663.0291	599,576.6335
17	18	N 38°37'49.35" W	15.000	18	2,220,674.7469	599,567.2691
18	19	S 51°22'10.65" W	15.000	19	2,220,665.3825	599,555.5513
19	20	S 38°37'49.35" E	15.000	20	2,220,653.6647	599,564.9157
20	17	N 51°22'10.65" E	15.000	17	2,220,663.0291	599,576.6335
SUPERFICIE = 225.000 m²						

Tabla 2.2. Coordenadas UTM del Cuadro de construcción de la caja de captación.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE CAJA DE CAPTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,220,664.3360	599,567.1622
1	2	N 24°17'44.82" W	1.580	3	2,220,665.7761	599,566.5121
2	3	S 65°42'15.18" W	1.300	4	2,220,665.2412	599,565.3273
3	4	N 24°17'44.82" W	0.475	5	2,220,665.6741	599,565.1318
4	5	N 84°56'12.76" W	1.015	6	2,220,665.7638	599,564.1204
5	6	S 05°03'43.09" W	0.304	7	2,220,665.4606	599,564.0935
6	7	S 84°56'16.91" E	0.842	8	2,220,665.3862	599,564.9326
7	8	S 24°17'44.82" E	2.172	9	2,220,663.4069	599,565.8262
8	9	S 35°35'22.73" W	0.824	10	2,220,662.7367	599,565.3466
9	10	S 54°24'37.27" E	0.300	11	2,220,662.5621	599,565.5906
10	11	N 35°35'22.73" E	0.997	12	2,220,663.3728	599,566.1707
11	12	N 24°17'44.82" W	0.470	13	2,220,663.8012	599,565.9773
12	1	N 65°42'15.18" E	1.300	1	2,220,664.3360	599,567.1622
SUPERFICIE = 3.314 m²						

Tabla 2.3. Coordenadas UTM del Cuadro de construcción de la caja de operación de válvulas.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACION DE VALVULA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				13	2,220,665.8389	599,567.4716
13	14	S 65°42'15.18" W	0.900	14	2,220,665.4685	599,566.6510
14	15	S 24°17'44.82" E	0.900	15	2,220,664.6437	599,567.0233
15	16	N 65°42'15.18" E	0.900	16	2,220,665.0141	599,567.8439
16	13	N 24°17'44.82" W	0.900	13	2,220,665.8389	599,567.4716
SUPERFICIE = 0.810 m²						

2.1.4. Inversión requerida

Para llevar a cabo el proyecto de la construcción de la caja de captación del sistema de agua potable, en el municipio de Zautla, tendrá una inversión de \$119,830.00 pesos mismos que serán empleados en la preparación del sitio, construcción de la obra civil y equipamiento de la Caja de captación. En los anexos digitales del presente estudio se puede observar a detalle el presupuesto de la obra.

Cuadro 2.1. Presupuesto del Proyecto.

HONORABLE AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE HUAUCHINANGO, PUE							
DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS							
PRESUPUESTO							
PARTIDA:	OBRA DE CAPTACION		CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE UBICADA EN LA LOCALIDAD DE XALTEPEC Y QUE BENEFICIARÁ A LAS LOCALIDADES DE TEPEHUAQUILA, AHUACATLÁN, XALTEPEC Y TLALMAYA, PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE HUAUCHINANGO, EN EL ESTADO DE PUEBLA				
MUNICIPIO:	HUAUCHINANGO	OBRA:					
LOCALIDAD:	XALTEPEC						
CLAVE	DESCRIPCION		UND.	CANT.		PRECIO	TOTAL
1	Caja de Captación		m2	1		107,524.37	
2	Cercado Perimetral		m2	1		92,305.63	
							199,830.00

2.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie del proyecto es de 225.00 m², la obtención de esta área se realizó con ayuda del programa Autocad que nos proporciona un dato exacto y el resultado se obtiene de considerar las diferentes estructuras que conformarán el Proyecto.

Los elementos que constituyen la obra de captación a realizar son:

- Obra de captación
- Caja de válvulas
- Cercado perimetral

Tabla 2.4. Características geométricas del Proyecto.

ESTRUCTURA	MEDIDAS	ÁREA	OBSERVACIONES
Superficie total del Predio.	15 x 15 metros	225.00 metros cuadrados	Este es el predio delimitado como el área donde se efectuarán los trabajos las obras (área de maniobras), por lo que no existirán afectaciones fuera de esta área, así mismo no toda el área de predio tendrá construcción de obra permanente.
Superficie de ocupación de la caja de captación.	Variable por la geometría de la obra	3.314 metros cuadrados	Caja que aísla el agua obtenida del manantial para evitar la contaminación de agentes extraños.
Superficie de ocupación de la caja de operación de válvulas.	0.90 x 0.90 metros	0.81 metros cuadrados	Con el fin de dar mantenimiento y limpieza al área interior de la caja, es conveniente contar con una válvula para el vaciado de esta.
Superficie de ocupación del cercado perimetral.	60 metros lineales	-	El predio quedará perimetrado por un cercado de malla ciclónica para prevenir el ingreso al sitio de la caja de captación.

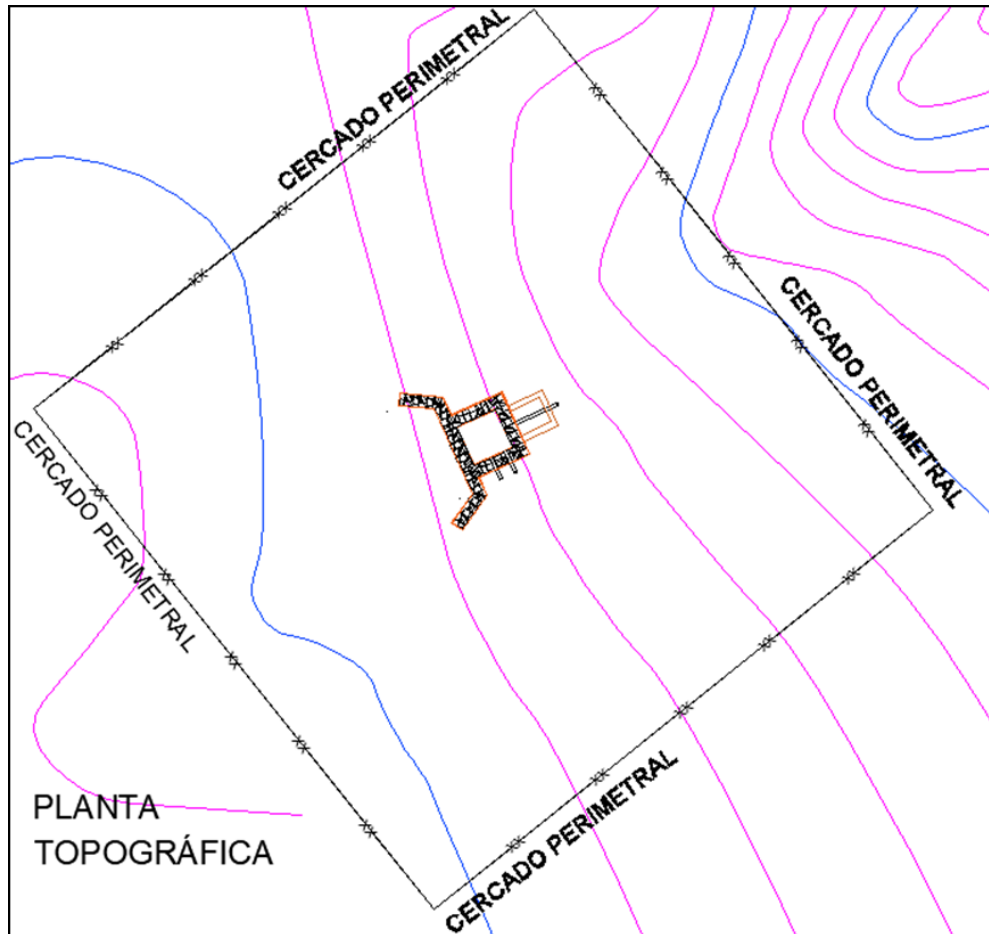


Figura 2.8. Ubicación espacial del Proyecto.

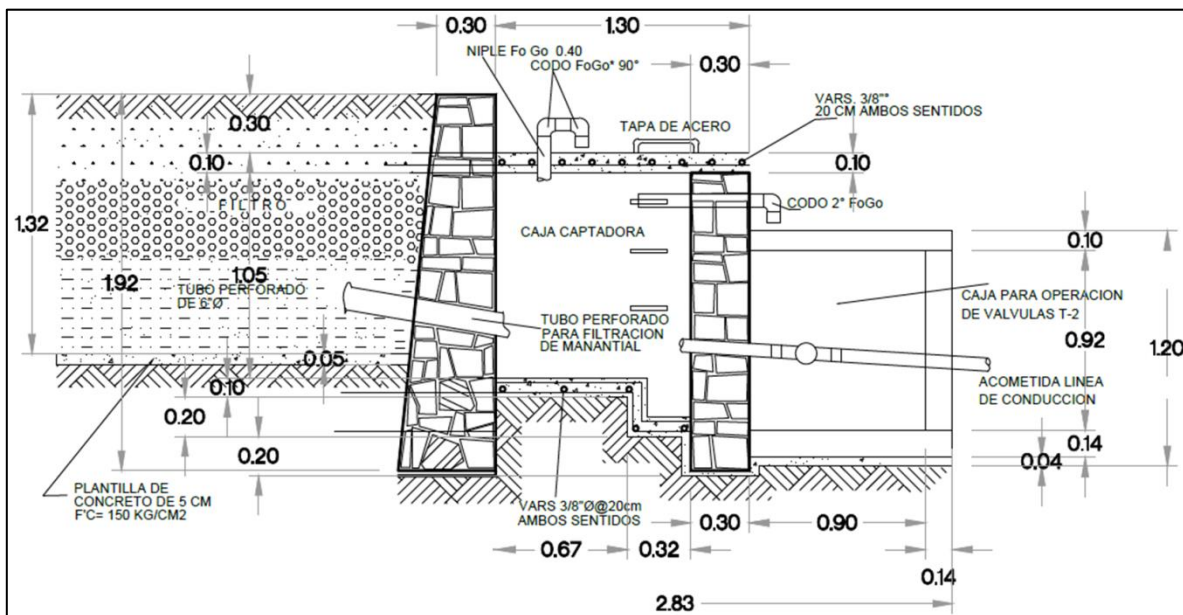


Figura 2.9. Corte longitudinal del Proyecto.

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

2.1.6.1. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto

El sitio para el cual se hará la construcción de la obra de captación de agua potable se encuentra en la localidad de Jalcomulco, perteneciente al Municipio de Zautla, en el Estado de Puebla. La topografía del terreno natural superficial actual es sensiblemente irregular ya que se encuentra en una zona de terrenos de sierra volcánica de laderas tendidas. El uso de suelo identificado de acuerdo a la cartografía temática del INEGI corresponde a agricultura de temporal anual.

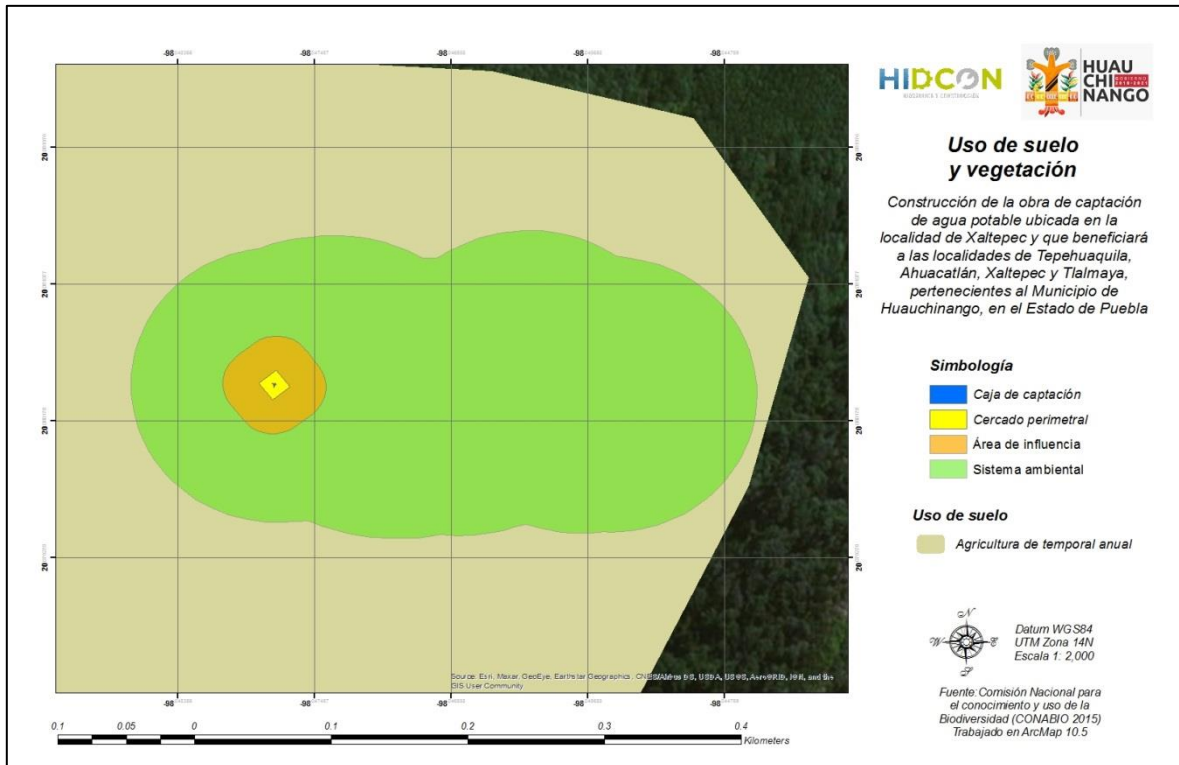


Figura 2.10. Uso de suelo en la región del Proyecto.

Agricultura de temporal anual: Se clasifica como tal, al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. El cultivo anual es aquel cuyo ciclo vegetativo no es mayor a un año.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Las zona del proyecto no es sitio de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

2.1.6.2. Descripción de la zona federal que ocupa el manantial.

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla, en las coordenadas Latitud Norte: 20°04'49.46" y Longitud Oeste: 98° 02'51.87"; cabe mencionar que este sitio pertenece a la cuenca hidrológica llamada "Cuenca del río Tecolutla". En seguida se presenta la ubicación de la zona federal; la caja de captación ocupara un área de 9.914 m² y la caja de operación de válvulas de ladrillo junteado con mortero cemento-arena 1:5 ocupara un área de 0.81 m²; estas se encuentra ubicados dentro de la zona federal, por lo que, con base a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Artículo 3° - XLVII, se delimitó la zona federal con una amplitud de 5 m de dicho manantial, encontrándose dentro de esta delimitación las obras que se llevaran a cabo para la captación de aguas del manantial. Sin embargo, para este trámite se solicitará un área de 41.344 m² de zona federal. Se anexa plano correspondiente a la delimitación de la zona federal en el presente trámite.

Una 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. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.

La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

De lo anterior se ha realizado una delimitación conforme al ancho del agua que fluye en el Manantial ubicado en Xaltepec, Huauchinango, Puebla, el cual, tiene menos de 5.00 de ancho, por lo tanto, se considera como lo indica el renglón tercero del párrafo anterior con lo cual no se realiza un estudio hidráulico por tratarse de un manantial y en el caso del estudio hidrológico se ingresa el aforo volumétrico, el cual en época de secas nos indica el gasto que proporciona nivel de aguas máximas ordinarias.

En la siguiente imagen se presenta la delimitación de la zona federal determinada para el manantial en estudio, así mismo se presenta la tabla con coordenadas del polígono de la zona federal.

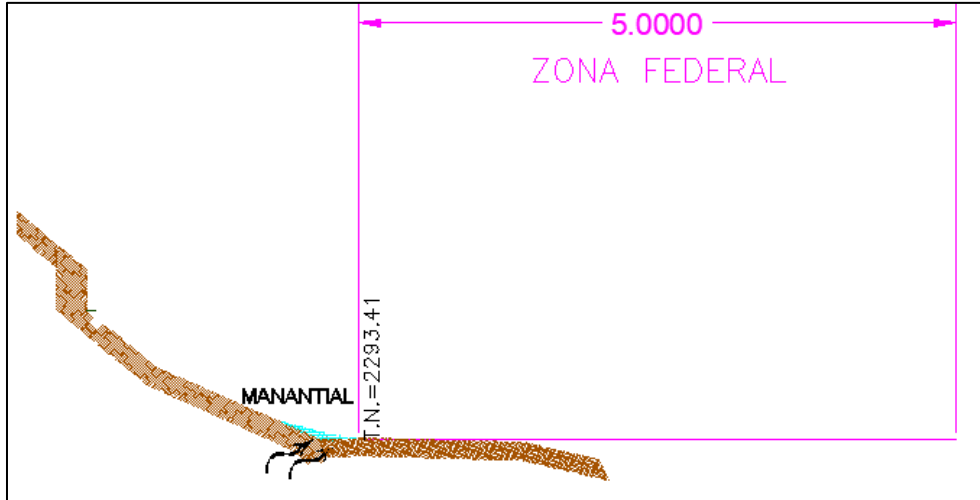


Figura 2.11. Delimitación de la zona federal respecto del manantial ubicado en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Tabla 2.5. Coordenadas de los puntos que conforman la zona federal del manantial ubicado en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA ZONA FEDERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,220,669.3337	599,567.4869
1	2	S 23°39'49.12" E	7.1	2	2,220,662.8269	599,570.3383
2	3	S 43°58'23.59" W	5.0	3	2,220,659.2285	599,566.8666
3	4	N 24°12'04.07" W	5.0	4	2,220,663.7894	599,564.8168
4	5	N 39°06'21.03" E	0.3	5	2,220,664.0366	599,565.0177
5	6	N 26°32'29.44" W	0.4	6	2,220,664.3780	599,564.8472
6	7	N 89°50'54.54" W	0.3	7	2,220,664.3788	599,564.5519
7	8	N 24°12'04.07" W	5.0	8	2,220,668.9387	599,562.5025
8	1	N 85°28'07.30" E	5.0	1	2,220,669.3337	599,567.4869
SUPERFICIE = 41.344 m²						

De lo anterior tenemos el siguiente cuadro de construcción de la zona Federal que ocuparemos para la construcción de la obra de captación del Manantial. La obra del Cercado perimetral de malla ciclónica queda fuera de los límites de la zona federal, mientras que, la caja de captación del manantial el cual será de concreto armado y ocupara un área de 3.314 m², la caja de operación de válvulas de ladrillo junteado con mortero cemento-arena 1:5 y ocupara un área de 0.81 m² y estas dos estructuras si se encontrarán ubicadas dentro de la zona federal, por lo que, con base a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Artículo 3° - XLVII, se delimitó la zona federal con una amplitud de 5 m de dicho manantial, encontrándose dentro de esta delimitación las obras que se llevaran a cabo para la captación de aguas del manantial. Sin embargo, para este trámite se solicitará un área de 16.557 m² de zona federal como área de maniobras sin que esta quede en su totalidad con obras, la zona que no presente obras permanentes se restaurará una vez finalizados los trabajos de construcción. Se anexa plano correspondiente a la delimitación de la zona federal en el presente trámite.

Tabla 2.6. Coordenadas de los puntos que conforman la zona federal a ocupar del manantial ubicado en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE OCUPACION DE ZONA FEDERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	
				A	2,220,667.6458	599,568.2265
A	B	S 65°53'38.09" W	4.683	B	2,220,665.7331	599,563.9517
B	C	S 23°54'05.05" E	1.481	C	2,220,664.3788	599,564.5519
C	D	S 89°50'54.54" E	0.295	D	2,220,664.3780	599,564.8472
D	E	S 26°32'29.44" E	0.382	E	2,220,664.0366	599,565.0177
E	F	S 38°25'39.76" W	0.312	F	2,220,663.7923	599,564.8239
F	G	S 24°06'30.06" E	1.448	G	2,220,662.4703	599,565.4155
G	H	N 65°53'29.94" E	4.652	H	2,220,664.3705	599,569.6618
H	A	N 23°39'49.12" W	3.576	A	2,220,667.6458	599,568.2265

SUPERFICIE = 16.557 m²

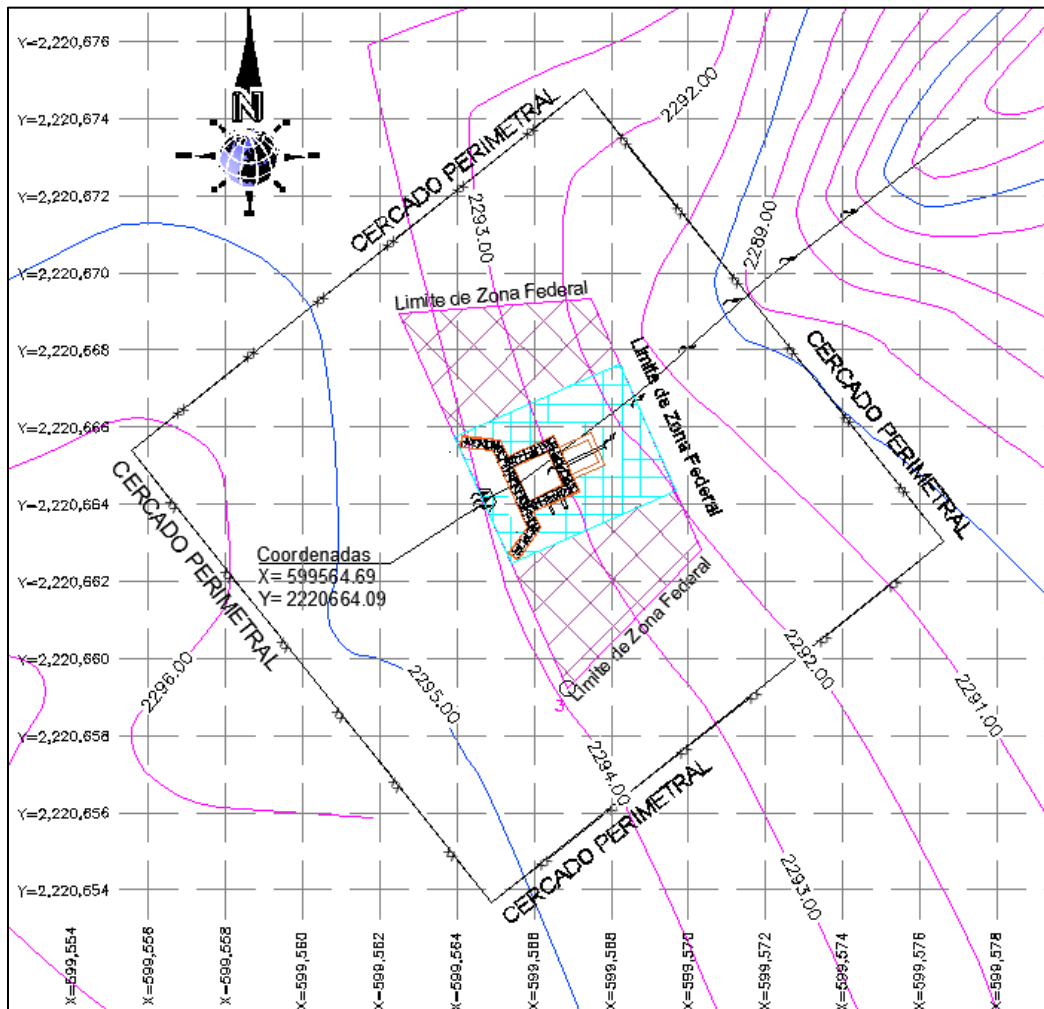


Figura 2.12. Zona federal a ocupar con respecto a la obra de captación del manantial ubicado en la localidad de Xaltepec, perteneciente al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

De lo anterior tenemos la siguiente tabla que resumen la ocupación de la obra así como del área de maniobras dentro de la zona Federal que ocuparemos para la construcción del Proyecto.

Tabla 2.7. Resumen de la ocupación del proyecto dentro de la Zona Federal del manantial.

ESTRUCTURA	MEDIDAS	ÁREA	OBSERVACIONES
Zona Federal del Manantial	-	41.334 m ²	En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.
Área de maniobras del proyecto dentro de la Zona federal del Manantial	-	16.557 m ²	Esta área es donde se realizaran los trabajo, el movimiento de maquinara, equipo y personal de la obra, así mismo dentro de esta área estará la obra permanente del proyecto, sin embargo el área de ocupación final será solo de 4.124 m ² , el resto del área (12.433 m ²) deberán ser rehabilitados una vez se concluya la etapa de construcción del Proyecto.
Superficie de ocupación de la caja de captación.	Variable	3.314 m ²	Esta estructura del Proyecto quedará de forma permanente dentro de la zona federal del Manantial.
Superficie de ocupación de la caja de operación de válvulas.	0.90 x 0.90 metros	0.81 m ²	Esta estructura del Proyecto quedará de forma permanente dentro de la zona federal del Manantial.
Área de Ocupación total del Proyecto	-	4.124 m ²	Solo la caja de captación y la caja de operación de válvulas quedarán dentro de la zona federal.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se ubica el proyecto corresponde a un terreno relativamente accidentado. El crecimiento poblacional de la cabecera municipal y las actividades económicas que en ella se suscitan, han motivado que diversos asentamientos se contemplen ahora como partícipes de una problemática semiurbana.

En la región del Municipio donde se asentará el Proyecto, se cuenta con los servicios básicos de equipamiento urbano como son energía eléctrica, señal de teléfono celular, unidades educativas, de recreación y de deporte, comercio y abasto, salud y asistencia pública, comunicaciones y transporte, administración pública y servicios urbanos.

Tabla 2.6. Servicios en el sitio del Proyecto.

SERVICIOS PÚBLICOS	CERCANÍAS AL SITIO SELECCIONADO		SITIO SELECCIONADO		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	
Abasto de agua (potable, tratada)	X		X		Se abastecerá el agua para el proyecto por medio de pipas de servicio particular (Tratada o cruda), no se deberá utilizar agua del manantial para la construcción del Proyecto, para el consumo del personal se abastecerá por medio de garrafones de 20 litros de agua purificada.
Drenaje	X			X	Se deberá contar con sanitarios portátiles durante la ejecución del proyecto a razón de 1 por cada 10 trabajadores o bien uno en cada frente de trabajo.
Alumbrado público	X			X	Ya que los trabajo se realizarán en horas diurnas no hace necesario el uso de este recurso durante la ejecución del Proyecto.
Pavimentación	X			X	Se cuenta con una brecha que permite el acceso a la zona del Proyecto, por lo que no es necesaria la apertura de camino, así mismo por el volumen del proyecto no se hace necesario que se ocupe transporte pesado para

					abastecer los recursos necesarios para la ejecución de la obra.
Electricidad	X			X	Por el tipo de proyecto no es necesario el uso de este recurso.
Energéticos (Combustible)	X			X	Se cuenta con estaciones de servicio de combustibles en las cercanías, por lo que se podrá abastecer el combustible en estas evitando su almacenamiento en el sitio de trabajo.
Otros	X			X	Se cuentan con servicios de hospedaje, salud, comida y servicios básicos a menos de 30 min en auto del sitio.

2.2. Características particulares del proyecto

El sistema se ha diseñado tomando en cuenta aspectos importantes entre los que destacan: la topografía en planimetría y altimetría el trazo de sus calles el tipo de material por excavar, el terreno disponible para la construcción de la caja, la ubicación de la fuente de abastecimiento.

El diseño del sistema se ha realizado de acuerdo con los lineamientos técnicos vigentes de la CONAGUA, a las especificaciones generales de construcción de la misma y siguiendo lo establecido en la NOM-001-CONAGUA-2011.- *Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-hermeticidad-especificaciones y métodos de prueba.*

El proyecto impactará de manera benéfica a la población de las localidades de Tepehuquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya. Actualmente la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la poca disponibilidad que hay en las fuentes de abastecimiento, es decir, dichas comunidades carecen del recurso para satisfacer sus necesidades básicas y actividades económicas, es por ello que considerando que el artículo 4o, párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y que el Estado garantizará este derecho; por lo que el Gobierno Municipal en coordinación con la Comisión Nacional del Agua buscarán cumplir con dicho lineamiento. Estos beneficios se verán directamente reflejados, una vez puesta en operación el proyecto.

El objetivo principal es un suministro de agua de calidad y cantidad dotando así de los servicios básicos, principalmente del uso público urbano y agrícola; mejorando así, la calidad de vida en las localidades de Tepehuquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Motivos por los cuales se considera que la construcción de la obra de captación en el manantial existente en la localidad de Xaltepec, municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla que abastecerá a las localidades de Tepehuquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya de manera adecuada y así beneficiar una población proyectada al año 2040 de 53 habitantes para la localidad de Tepehuquila, 2,682 habitantes para la localidad de Ahuacatlán, 3,459 habitantes para la localidad de Xaltepec y 933 habitantes para la localidad de Tlalmaya.

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Para tal necesidad se toman de acuerdo algunos puntos como son; su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua donde serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua ha de construirse.

En los manantiales con afloramiento horizontal el método de captación consiste en la construcción de los muros envolviendo al manantial y en la cara en la que brota, el muro permite la entrada del

agua. Teniendo en cuenta lo anterior y la información recabada, se tiene que considerar lo siguiente:

- El manantial deberá protegerse de los escurrimientos superficiales, del polvo, basuras, animales, etc., y el venero debe ser perfecta mente protegido con una cámara formada por un muro y estructura de cubierta.
- El muro debe desplantarse sobre el material resistente y de ser posible impermeable, pero cuidándose de no tocar los veneros para no provocar su desaparición o cambio de comportamiento hidráulico.
- La losa o cubierta debe protegerlo del contacto directo con el exterior.
- El vertedor debe estar a la altura de la superficie libre del agua para no provocar sobre descarga en el manantial y debe ir protegido con rejillas para evitar la entrada de personas o animales.
- Adosado a este muro o a distancia debe ir una caja o registro en donde se instalará la toma propiamente dicha y en la que se pondrá una válvula para controlar la entrada o salida del agua en la conducción (inicio de la línea de conducción).
- En la cubierta de la cámara se construirá un registro para dar acceso con una escalera marina que servirá para la inspección de su interior.

Con el objeto de mantener limpia la zona de afloramiento se debe deshierbar, procurando no arrancar los árboles de raíz ni aserrándolos sino limpiar su alrededor; debe también circunvalarse la zona de afloramiento incluyendo la obra de captación, con una cerca de alambre para evitar la entrada de animales.

Durante la cimentación del muro de la obra de captación no deben emplearse métodos riesgosos tal como el uso de explosivos; la excavación debe hacerse con mucho cuidado.

El diseño geométrico de la obra de toma deberá tomar en cuenta la conservación de las condiciones naturales del afloramiento, evitando excavaciones, movimientos de tierra, rellenos, carga hidrostática que pudieran afectar el flujo natural y original del agua. Por otro lado, se debe procurar dar protección física a la fuente de abastecimiento contra posibles causas de contaminación del agua.

En general, una obra de toma consta de una caja que aísle el manantial para evitar la contaminación de agentes extraños.

Con el fin de dar mantenimiento y limpieza al área interior de la caja, es conveniente contar con una válvula para el vaciado de esta.

La losa de cubierta estará provista de un registro para el acceso al interior con tapa removible.

Si la altura es grande se le instalará una escalera marina para facilitar el acceso, ya sea interior o exterior.

En la parte superior de los muros se colocará un sistema de ventilación que permita mantener aireado el interior pero que impida la entrada de polvo, basura y fauna nociva.

Se debe dar una protección perimetral a la obra de toma con una cuneta que desvíe de la captación los escurrimientos debidos a la precipitación pluvial y a los arrastres que pudieran dejar dichos escurrimientos.

La cuneta consistirá en una excavación de sección cuadrada, rectangular o trapezoidal, alrededor de la captación e iniciando en la zona topográficamente más alta y partiendo en direcciones opuestas,

cortando el posible escurrimiento pluvial; una vez rodeada en planta la obra de toma se prolonga siguiendo la pendiente.

En caso de requerirse, considerando el tipo de terreno natural, se podrá revestir la cuneta de piedra, concreto o ambos. En algunas ocasiones, cuando el terreno alrededor de la obra de toma sea permeable y permita la infiltración del agua de lluvia al interior de la obra de toma será necesario recubrirla perimetralmente con algún material impermeable, como puede ser concreto reforzado con aditivo impermeabilizante integral.

Para impedir el acceso a personas o animales que puedan contaminar la fuente se construye un cerco que puede ser de mampostería, alambre de púas soportado por postes, malla ciclón o una barda de tabique con castillos, dala y cerramiento. Esta protección estará de acuerdo con el sitio donde se localice la obra de toma.

Los elementos que constituyen la obra de captación a realizar son:

- Obra de captación
- Caja de operación de válvulas
- Cercado perimetral

Se considera obra de toma directa de manantial a aquella que se construye en el mismo lugar de su afloramiento, independientemente que sea un manantial con afloramiento vertical u horizontal, requiriéndose que el nacimiento sea en una zona reducida, esto con finalidad de llevar a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, Municipio de Huauchinango, la cantidad y la calidad necesaria de agua y un adecuado funcionamiento en el abastecimiento, considerando que el artículo 4o, párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y que el Estado garantizará este derecho, por lo que el Gobierno Municipal en coordinación con la Comisión Nacional del Agua buscarán cumplir con dicho lineamiento.

Caminos de acceso a la obra.

Para la construcción del Proyecto, no será necesaria la apertura de caminos de acceso, ya que se cuenta con una brecha de terracería que permite el acceso a vehículos automotores de tamaño pequeño y mediano (camionetas de hasta 3 toneladas), y ya que las necesidades de materia para la obra son mínimas, con este medio de transporte es suficiente para cubrir las necesidades de las obras.

Bancos de materiales.

Debido a la naturaleza del proyecto no es necesaria la utilización de bancos de material, ya que el volumen necesario de materiales puede abastecerse de manera correcta en casas de materiales de la región.

Otros servicios auxiliares para la operación

Debido a que la localización del Proyecto es muy próxima a las localidades a beneficiar, donde se cuenta con todos los servicios básicos, no será necesario construir campamentos provisionales durante la etapa de construcción, solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable, mismo que deberá ser desmontado una vez acaben los trabajos de construcción.

2.2.1. Programa general de trabajo

A continuación se presenta el programa de trabajo en el cual se contemplan las diferentes fases operativas que integran el proyecto global, y se describen los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática.

Se estima un tiempo de 2 meses, para que terminen las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, por el tiempo que puedan llevar los trámites necesarios para el desarrollo de la obra, se solicita un tiempo mínimo de 2 años como plazo para construcción del Proyecto.

Cuadro 2.2. Programa de Trabajo.

HONORABLE AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE HUAUCHINANGO, PUE. DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS									
PROGRAMA DE OBRA									
PARTIDA: OBRA DE CAPTACION									
MUNICIPIO: HUAUCHINANGO		OBRA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE UBICADA EN LA LOCALIDAD DE XALTEPEC Y QUE BENEFICIARÁ A LAS LOCALIDADES DE TEPEHUAQUILA, AHUACATLÁN, XALTEPEC Y TLALMAYA, PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE HUAUCHINANGO, EN EL ESTADO DE PUEBLA							
LOCALIDAD: XALTEPEC									
CLAVE	OBRA	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8
1	Caja de Captación								
2	Cercado Perimetral								

2.2.2. Preparación del sitio

Las actividades que constituyen esta etapa, son: limpieza y trazo, desmonte y despalme, que presentan las siguientes características.

Dada las características del proceso y su diseño de construcción, será necesario el retiro de la cubierta vegetal presente, destacando que no se estima el derribo de ningún árbol, para continuar con el trazo de las unidades, y continuar con las actividades de excavación.

Limpieza y trazo. Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc. y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos. Forman parte de esta actividad el trazo y nivelación, estableciendo bancos de nivel y el estacado.

Desmonte. Consiste en: cortar, desraizar y retirar del sitio de construcción, los arbustos, hierbas o cualquier vegetación dentro de las áreas de construcción. Estas operaciones son efectuadas a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Todo el material del desmonte es retirado y dispuesto en los sitios autorizados para tales efectos.

Este trabajo consistirá en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar y retirar del sitio de construcción de la obra de captación, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro las áreas de construcción indicadas en los planos. Como su nombre lo indica, será la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir la obra de captación, dicha área será de 11.26 m² para la ubicación de la caja de

captación y de la caja de valvulas, mientras que para la instalación del cercado perimetral se llevara a cabo la limpieza del trazo donde se colocará la malla que lo conformará.

Estas operaciones serán efectuadas indistintamente a mano mediante el empleo de equipos mecánicos.

Despalme. Se entenderá por despalme la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción.

También se entenderá por despalme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para la construcción de todo tipo. En relación a los accesos, no se requiere de mayor adecuación pues el acceso por el camino de terracerías se puede acceder fácilmente.

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a que la localización del Proyecto es muy próxima a las localidades a beneficiar, donde se cuenta con todos los servicios básicos, no será necesario construir campamentos provisionales durante la etapa de construcción, solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable, mismo que deberá ser desmontado una vez acaben los trabajos de construcción.

Para la construcción del Proyecto, no será necesaria la apertura de caminos de acceso, ya que se cuenta con una brecha de terracería que permite el acceso a vehículos automotores de tamaño pequeño y mediano (camionetas de hasta 3 toneladas), y ya que las necesidades de materia para la obra son mínimas, con este medio de transporte es suficiente para cubrir las necesidades de las obras.

2.2.4. Etapa de Construcción

Obra de captación

LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO. Como su nombre lo indica, será la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir la obra de captación, dicha área será de 11.26 m².

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS. Se realizará la excavación para la cimentación de la obra de captación, la cual consistirá en una losa de concreto; dicha actividad incluye las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos.

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El afine de las excavaciones para recibir la losa de concreto en ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO. Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras para la obra de captación deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. Se empleará concreto $f_c=200$ kg/cm² con revenimiento de 10 cm con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ " para la elaboración de los elementos estructurales que conforman la obra de captación, tales como losa superior y de cimentación, piso de caja captadora y caja de válvula.

MAMPOSTERÍA Y ZAMPEADO PARA ESTRUCTURAS. El muro de mampostería está formado por fragmentos de roca, unidas por mortero de cemento-arena 1:3, la geometría y dimensiones de dicho muro se especifican en el plano correspondiente.

Para la construcción del mismo se comprende el suministro de todos los materiales que intervienen en la construcción; la piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas; tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente, y no se admitirán piedras en forma redondeada. Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se mojará antes de colocarla, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero. El mortero de cemento que se emplee para juntarla mampostería deberá tener la proporción cemento-arena 1:3. El mortero se hará a mano, teniendo así un volumen de 5.05 m³ distribuidos entre los aleros y muros de cortina y caja captadora.

CIMBRAS DE MADERA. La cimbra de madera se empleará para confinar el concreto y amoldarlo a las líneas requeridas, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. Dicha cimbra se empleará para la elaboración de elementos tales como losa superior y de cimentación, dallas de desplante y cerramiento, columnas y muros de la obra de captación.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO. El suministro y colocación de fierro de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro de refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado necesario para la elaboración de la obra de captación.

Las distancias a las que se colocaran las varillas de refuerzo se indican en los planos y serán consideradas de centro a centro, además de la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

APLANADOS Y EMBOQUILLADOS. El aplanado de la obra de captación consistirá en la aplicación de un mortero sobre la superficie de dicha obra para afinarla y protegerla de la acción del intemperismo.

El proporcionamiento del mortero será de cemento-arena 1:3 con 1.50 cm de espesor.

Previamente a la aplicación del aplanado las superficies de los muros se humedecerán a fin de evitar pérdidas de agua en la masa del mortero.

Caja de operación de válvulas.

La caja de operación de válvulas será construida en el lugar señalado por el proyecto a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que, para este caso especial, se colocará una válvula de corte de Fo. Go. de 6" de diámetro bridada para la toma de agua potable con sus respectivas piezas especiales especificadas en el presente proyecto.

La construcción de la caja de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, para este caso se tomó en consideración una caja tipo 2.

La construcción de la cimentación de la caja de operación de válvulas deberá hacerse previamente a la colocación de las válvulas y piezas especiales, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

ACARREOS DE MATERIALE. Dada la fisiografía del sitio, se hará el acarreo de materiales desde el sitio en que la que el proveedor se los entregue al contratista, hasta el sitio de su utilización en la obra de captación. Dichos volúmenes, distancias y materiales están especificados en los números generadores del presente proyecto.

Muro de mampostería

LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO. Como su nombre lo indica, será la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área para instalar el cercado perimetral, dicha área será alrededor de los 60 metros del perímetro de la obra.

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS. Se realizará la excavación para la instalación del cercado perimetral, dicha actividad incluye las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos. Dichos trabajos de excavación serán para los dados de anclaje del cercado perimetral, los cuales tienen 0.40 m de ancho, 0.40 m de largo y 1.00 m de alto ejemplificado en el plano correspondiente, así mismo se tiene un volumen de excavación de 1.46 m³

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El afine de las excavaciones para recibir los dados para el anclaje del cercado de concreto en ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO. Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La elaboración de los dados para desplantar el cercado perimetral deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto. Las dimensiones de los dados de concreto que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero

cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. Se empleará concreto $f'c=100$ kg/cm² con revenimiento de 10 cm con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ " para la elaboración de dichos elementos ya mencionados que conforman el anclaje del cercado perimetral.

POSTES Y ALAMBRADOS CON TODOS LOS MATERIALES; SUMINISTRO Y COLOCACIÓN. Se suministrará todo el material, equipo y mano de obra necesarios, para construir e instalar el cercado perimetral de la obra de captación; la malla ciclónica será con abertura de 55 x 55 calibre 10.5 de 2.00 m de altura, así mismo se suministrará de tubos para cerca de 2" y 2 $\frac{1}{2}$ " de diámetro de 2.00 m de altura que harán la función de postes y tubo galvanizado de 1 $\frac{5}{8}$ " para barra superior, inferior e intermedio, cantidades especificadas en números generadores del presente proyecto.

Los postes de esquina y de puerta tienen un diámetro exterior de 2 $\frac{1}{2}$ ".

Los postes de línea tienen un diámetro exterior de 2". El espaciamiento entre los postes tendrá una separación de 2.50 metros de centro a centro.

Las barras de la parte superior y las retenidas horizontales tendrán un diámetro exterior de 1 $\frac{5}{8}$ " y galvanizados. En la instalación de las barras superiores deberán pasar a través de la base de las capuchas de púas para formar un refuerzo continuo de extremo a extremo de cada tramo de cerca. Los bastidores de puertas serán de un diámetro exterior de 2 $\frac{1}{2}$ ".

Al instalarse la malla deberá sujetarse a los postes de línea a intervalos no mayores de 35.0 centímetros, con alambres de unión del calibre No. 10 o bandas de malla a la barra superior con intervalos de no más de 60 centímetros, con alambre de unión de calibre No. 12 o bandas de malla.

El alambre de púas empleado será de calibre 12 $\frac{1}{2}$ con 4 púas cada 76 mm y estos a su vez en los brazos de extensión para alambre de púas deberán ser de acero prensado en todos los postes intermedios y se usarán extensiones del mismo material en postes de esquina o postes puntal. Deberán sujetarse de manera segura tres alambres de púas en cada brazo. El alambre de púas deberá estar a 30 centímetros sobre la malla.

2.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento

Se denomina mantenimiento a una serie de actividades que es indispensable realizar para prevenir daños a los equipos e instalaciones, o bien, para repararlos cuando los desperfectos ya ha ocurrido.

Su objetivo fundamental es el funcionamiento óptimo del Sistema.

Algunos puntos que se deben tener en cuenta para la operación serán:

- Control de la turbiedad.
- Limpieza de rejillas.
- Desarenado del lecho del manantial.
- Regularización de compuertas.

Programa de mantenimiento. Algunos puntos que se deben tener en cuenta para el mantenimiento serán:

Caja de captación. Desarenar la caja de captación cuando el nivel de sedimentos afecte el flujo de agua a través del vertedero. En promedio cada seis meses.

Levantar el vertedero de alivio y abrir la válvula de la línea de desagüe.

Desarenar por un tiempo entre 30 a 60 minutos, las arenas obtenidas se deberán colocar en un sitio adecuado, previamente autorizado por la autoridad competente, no se deberán dejar en sitios no autorizados.

Mantenimiento del cauce. Una vez por año realizar el mantenimiento del cauce del manantial retirando los sedimentos acumulados. Semanalmente o con una frecuencia determinada en base a la experiencia local, retirar hierbas del talud, retirar piedras voluminosas u otros materiales que puedan interrumpir el flujo en el canal y originar el rebose. Inspeccionar que no se emplee el cauce como botadero de basura o vertido de residuos líquidos.

Calibración de elementos de medición. Por lo menos cada seis meses, se deben calibrar la medición del caudal que ingresa a la caja de captación, determinando la ecuación caudal vs. Altura correspondiente. Se debe instalar una regla graduada en el muro para leer el tirante de agua sobre el mismo.

El operador debe disponer una tabla de altura versus caudal, con el cual determinará el caudal captado.

Se deben llevar el control de los registros del caudal captado.

Mantenimiento mecánico. Semestralmente se debe realizar un mantenimiento preventivo a las instalaciones de la captación.

Consiste principalmente en garantizar el funcionamiento adecuado de válvulas y compuertas en todo el sistema de captación.

Construcción de herramientas para la limpieza de las rejas y rejillas.

Mantenimiento del cauce, cuando las estructuras de defensa se encuentren dañadas por la erosión del cauce del manantial.

Control de calidad. Se debe realizar el control bacteriológico del agua captada por lo menos una vez cada seis meses.

Si se tiene conocimiento de la existencia de una fuente de contaminación local, se debe incrementar la frecuencia del control.

2.2.6. Otros insumos y sustancias no peligrosas

Los insumos que se utilizarán en el proyecto son:

Cemento mortero. Se utilizará en la construcción de la caja de captación, de la caja de válvulas y del muro perimetral.

Arenas. Las que se utilicen para el concreto se surtirán de casas de materiales cercanas al sitio del Proyecto.

Piedra braza. Se utilizará para la construcción del muro perimetral del Proyecto. Se obtendrá de casas de materiales cercanas al sitio del Proyecto.

Agua potable. En la siguiente tabla se observa el consumo mensual estimado para la construcción.

Tabla 2.7. Consumo mensual de agua estimado para la construcción del Puente.

NOMBRE COMERCIAL	ESTADO FÍSICO	FORMA DE ALMACENAMIENTO	CANTIDAD DE USO MENSUAL	OBTENCIÓN
Agua cruda o tratada	Líquido	Pipa o tinaco	5,000 litros	Por medio de pipas de servicio privado.
Agua potable para consumo	Líquido	Garrafón de 20 litros	1,050 litros	Servicio de agua purificada particular

El acero de refuerzo. El que se utilizará para el armado de la caja de captación, de la caja de válvulas y del muro perimetral se comprará casas de materiales cercanas al sitio del Proyecto.

En los anexos digitales de la presente MIA-P se presentan los generadores generales del proyecto, donde se observa a detalle las cantidades de materias que ocupará el Proyecto.

2.2.7. Sustancias peligrosas

No se tiene proyectada la utilización de materiales peligrosos, el combustible para la maquinaria será manejado y dispuesto de acuerdo a la normatividad vigente, ya que es una obra de magnitud baja no se prevee el almacenamiento de combustibles en el sitio de la obra.

Otras sustancias peligrosas que se utilizarán son las siguientes:

Las pinturas que se utilizarán en la etapa final de 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.

2.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

Para el desarrollo de este proyecto, no se tienen contemplado la construcción de obras asociadas, como ya se mencionó solo consistirá en una construcción de caja de captación para una línea de conducción a un tanque de almacenamiento y accesorios para la Ampliación del sistema de agua potable sobre las mismas calles de las comunidades beneficiadas.

2.2.9. Etapa de abandono del sitio

Es necesario considerar que al terminar con la construcción de la caja de captación, el desmantelamiento del almacén temporal, acompañado esto con una limpieza general del sitio, con el retiro de todos los sólidos residuales generados durante la construcción, realizando su disposición en los sitios autorizados por la autoridad municipal.

Debido a las características del proyecto, el cual representa la construcción de la caja de captación para la ampliación del sistema de agua potable a fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades beneficiadas, no se tiene contemplado el abandono del sitio, debido a que es una infraestructura que difícilmente será removida por los beneficios sociales que representa, motivo por el cual, no se contempla ésta etapa dentro del universo de análisis de la presente

Manifestación de Impacto Ambiental y en todo caso se podrían reemplazar algunas tuberías de conducción en caso de presentarse fallas.

2.2.10. Utilización de explosivos

No se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto.

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

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 2.8. 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 05 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.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos

incompatibles 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.

- 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 señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, deberán seguir lo indicado en la tabla de incompatibilidad.

Tabla 2.9. 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 2.10. 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, thiner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

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

Tabla 2.11. 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 L que cuenten con tapa.

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 estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para las cuales se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose una por cada diez trabajadores.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera. Consistirán en gases de combustión provenientes de los 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.

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

Tabla 2.12. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.

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

Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto. Las afectaciones ambientales que por lo general se presentan al desarrollar proyectos similares, son las siguientes.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte, despalme, corte y terraplén, causan modificaciones negativas en la composición de la flora y la fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Estas modificaciones en algunos casos no son significativas a escala regional y no tienen incrementos conforme pasa el tiempo, además de que la mayoría son considerados impactos ambientales mitigables.

Durante la etapa de construcción, la construcción de obras generan modificaciones negativas mínimas temporales y permanentes en la composición de la flora y la fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Las modificaciones negativas temporales son generalmente causadas en la calidad de aire, en lo que respecta a la generación de ruido y emisión de gases de combustión generados por la maquinaria, pero las modificaciones

permanentes se causan cuando se construyen las obras de ya que a lo largo del sitio de ocupación permanente de la obra no podrán volverse a desarrollar las comunidades de flora o fauna.

2.2.12 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos

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

Tabla 2.13. 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.
Emissiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria.	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.
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

3.1. Información sectorial

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.

Con el fin de aprovechar los recursos naturales, cuidar de su conservación, y contribuir al desarrollo sustentable del país y el mejoramiento en las condiciones de vida de la población rural y urbana, el Artículo 27 de la Constitución Política de México establece los derechos inalienables de dominio sobre todas las aguas nacionales a la Nación.

El marco jurídico vigente, aplicable en materia de contaminación ambiental se establece dentro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que implanta los criterios generales para la prevención y control de la contaminación de aguas.

Dentro de este marco existe la Ley de Aguas Nacionales que proporciona un régimen jurídico integral que da sustento a las disposiciones más generales de la LGEEPA, la cual se complementa, con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. La Comisión Nacional del Agua está autorizada, con apoyo de la SEMARNAT, Secretaría de Marina (SM) y Secretaría de Salud (SS), para expedir normas sobre calidad del agua, denominadas Normas Oficiales Mexicanas NOM-127-SSA1-1997; *“salud ambiental agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”*

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.

3.2. 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.

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 afroamericanos.
- 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:

El proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo económico y social que es uno de los ejes generales del PND 2019-2024. Con la presentación a las autoridades competentes del presente Estudio de Impacto Ambiental se garantiza que los recursos naturales se utilizarán de manera responsable y eficiente. Durante las diferentes etapas del proyecto se contempla la generación de empleos, lo que contribuirá a una mejoría en la economía local, además de que el objetivo del proyecto es poder garantizar el abasto de agua para una parte importante de los pobladores del municipio involucrado, considerando que estas actividades este proyecto obedece a lo establecido en los objetivos 1 y 2 del eje central para el desarrollo económico.

3.3. Plan Estatal de Desarrollo (PED) 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:

“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 modernizarla infraestructura y los servicios, atendiendo a la dinámica económica y social de metropolización y de desarrollo regional, asegurando la construcción de infraestructura para toda la vida, con especificación en 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 de Desarrollo (PED). El proyecto presentado se encuentra vinculado y es congruente con el (PED) ya que traerá beneficios y desarrollo sustentable y amigable a la región del estado donde se pretende su construcción, de tal modo que permitirá el abasto de un recurso de primera necesidad como lo es el agua. Además se logrará activar la economía local durante las diferentes etapas que contempla el proyecto, al mismo tiempo que se generará una cultura de protección del medio ambiente.

3.4. Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Huauchinango

El Objetivo General del presente Plan de Desarrollo Municipal de Huauchinango, para la gestión 2018-2021 es guiar el rumbo de la administración de la forma más eficiente y eficaz, al optimizar los recursos materiales y humanos al alcance con el fin de brindar mejores oportunidades de vida para sus habitantes y visitantes.

Misión. Establecer las políticas públicas necesarias que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía que habita en el municipio, promoviendo en todo momento la igualdad y la justicia social, respetando el medio ambiente y los recursos naturales existentes.

Visión. Ser un gobierno abierto a la sociedad basado en principios como la innovación gubernamental, la transparencia y la rendición de cuentas; garante de los derechos humanos, de la igualdad de género, la democracia participativa y el reconocimiento de la diversidad e inclusión.

El presente Plan de Desarrollo Municipal se define por los siguientes ejes de Gobierno

1. Seguridad y Justicia. Reconocemos que vivimos una crisis de valores marcada por el resentimiento social, a causa de la pobreza y la falta de oportunidades, lo que se traduce en violencia. Es por esto por lo que trabajaremos para recuperar la paz y la tranquilidad de los habitantes de Huauchinango. Las estrategias están sustentadas en los derechos fundamentales de nuestros habitantes para reconstruir la convivencia social. Como puntos clave para lograr este objetivo conformaremos una policía de proximidad, proponemos la capacitación y profesionalización de esta para contar con una policía más preparada. Creemos que se debe realizar acciones de prevención en grupos que se encuentran en situación de riesgo. Fortaleceremos la realización de actividades sociales y recuperaremos espacios abandonados o en manos de la delincuencia para el desarrollo del tejido social. Es así como debemos contar, y trabajaremos para ello, con una policía limpia, eficaz y al servicio del ciudadano.

2. Desarrollo Social. Nuestro gobierno está convencido de lograr una sociedad armónica y justa, entonces debe sustentarse en políticas donde el centro prioritario sea el desarrollo social. El Plan de Desarrollo Municipal se enfoca en el cumplimiento efectivo de los derechos a la alimentación, la salud, la educación, el trabajo, la vivienda digna, la cultura y el deporte. Como prioridad trabajaremos en la reducción de la cantidad de personas viviendo en pobreza extrema, desarrollando estrategias que cumplan con los derechos de las personas a los mínimos de bienestar.

Buscamos mediante este eje que la salud, en tanto derecho básico, no sólo esté enfocada a lo curativo sino también a lo preventivo e integral para obtener mejores resultados en salud y en calidad de vida. Así mismo, nos concentraremos en la educación, elemento indispensable para el desarrollo: crea condiciones de equidad, fortalece el espíritu de los educandos, mejora la calidad de vida de las familias y la convivencia social, impulsa la economía y hace posible la democracia. El recibir educación en todos los niveles es un derecho universal de todos los

habitantes del país, sea cual sea su edad, condición social, cultural y económica. Para cumplir con esta máxima impulsaremos la cobertura y calidad de la educación y apoyaremos a los niños y jóvenes con estímulos para que concluyan y continúen su educación.

3. Medio Ambiente. El 8 de febrero de 2012 se reformó el artículo 4º constitucional para establecer que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este Derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque, en términos de lo dispuesto por la Ley”. El medio ambiente es un eje de gobierno relevante en nuestro Plan de Desarrollo, porque creemos que se vincula con todos los ámbitos de nuestra vida: económico, social, cultural y del derecho, pero también es transgeneracional. Trabajaremos por promover acciones que respeten, restauren y garanticen el uso sustentable de los recursos. Implementaremos el manejo integral de residuos sólidos en el municipio. Así como el tratamiento y potabilización del agua. A través de capacitaciones y divulgación promoveremos el reciclaje, la reutilización, el compostaje y la generación energía a partir de los residuos del municipio entre nuestra comunidad.

4. Economía y bienestar. Reconocemos que la calidad de vida de los huauchinanguenses debe mejorar sustancialmente. Trabajaremos para el bienestar y el crecimiento de la economía del municipio. Nos concentraremos en capacitaciones para los habitantes de nuestro municipio en artes y oficios, ofreceremos créditos a micro-empresas. Sabemos que la agricultura es uno de los motores del crecimiento de la economía, es fuente de bienestar para los habitantes en zonas rurales y es la base para lograr la seguridad alimentaria. En este sentido estableceremos e impulsaremos la venta de productos locales en la cabecera municipal, así como el intercambio de productos en ferias y mercados.

México requiere desarrollar una agricultura más equitativa, más productiva y más sustentable, rescatando a los sectores que históricamente han sido excluidos. Es por esto que fomentaremos el desarrollo de capacidades y promoveremos las condiciones para el crecimiento de la misma.

5. Gobierno abierto. México es miembro de la Asociación de Gobierno Abierto (AGA) desde que esa iniciativa multilateral se lanzó formalmente en 2011, y ello ha creado o fortalecido diversas estrategias relacionadas con el gobierno abierto: políticas de transparencia, bases de datos electrónicas, datos abiertos para el desarrollo, empoderamiento y participación ciudadana, estrategias de gobernanza, entre otras. Los tres pilares de nuestro gobierno abierto serán: la transparencia, la colaboración y la participación. En este sentido fomentaremos la participación de la ciudadanía en los procesos públicos, y la integridad y transparencia de las y los servidores públicos con criterios eficientes.

6. Cultura y deporte. Para este gobierno es fundamental el derecho universal al acceso a la lectura, la música, el teatro, la danza; a la cultura en general, para desarrollar la inteligencia, las capacidades y la creatividad de cada individuo. En este sentido, promoveremos actividades culturales para la construcción del desarrollo humano de las y los huauchinanguenses. Realizaremos estrategias para el fomento a la lectura, impulsaremos la oralidad y la lectura en lenguas indígenas y trabajaremos por la creación de una Orquesta Municipal. Según el Anuario Estadístico y Geográfico de Puebla 2016, elaborado por el INEGI. En el renglón de Infraestructura deportiva seleccionada y registrada en el Instituto Poblano de Cultura Física y Deporte del Estado por municipio al 31 de diciembre de 2015, Huauchinango no tiene ninguna instalación registrada. Por tal motivo, la cultura física y el deporte deben ser actividades esenciales para el desarrollo social en Huauchinango. Fortalecerlas contribuye a un bienestar y una vida saludable. Vincularemos el deporte, la salud y el trabajo en equipo.

7. Turismo. Según el Anuario Estadístico y Geográfico de Puebla 2016, elaborado por el INEGI, en el renglón de establecimientos de hospedaje registrados por municipio según tipo de alojamiento al 31 de diciembre de 2015, Huauchinango cuenta con 23 hoteles, 3 moteles y 8 cabañas o villas.

Según cifras del Gobierno del Estado de Puebla, los 190,691 turistas que visitaron Huauchinango en 2017 dejaron una derrama económica de 127.7 millones de pesos, cantidad que equivale al 48.6 por ciento de los 262.5 millones que el municipio tuvo como presupuesto gubernamental. Es por lo antes mencionado que en materia de turismo proponemos trabajar para consolidar, incentivar y promover el desarrollo turístico de Huauchinango con estrategias como: una plataforma virtual que invite a visitar el municipio a través de rutas gastronómicas e históricas, deportes de aventura y ecoturismo. Sabemos que los beneficios serían importantes en la generación de empleos e ingresos en la zona. Fomentaremos la realización de eventos deportivos; carreras, maratones, turismo de aventura creando oportunidades en diferentes ámbitos de desarrollo

Vinculación

Como se menciona en este punto es importante para los pobladores del municipio la creación de infraestructura que permita el abastecimiento de servicios básicos, en este caso de agua potable, al realizar el proyecto se mejorará la calidad de vida de los pobladores.

Esta obra está vinculada directamente con los ejes 2, 3 y 4 del Plan municipal de desarrollo del municipio, ya que su objetivo es brindar servicios básicos como lo es el agua potable al mismo tiempo que generará empleos temporales y busca ser compatible con el medio ambiente.

3.5. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Puebla (POET Puebla)

En México se cuenta actualmente con diferentes Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, tanto a nivel regional como local. Sin embargo, como se puede observar en la figura anterior el Estado de Puebla, aún no cuenta con un POET.

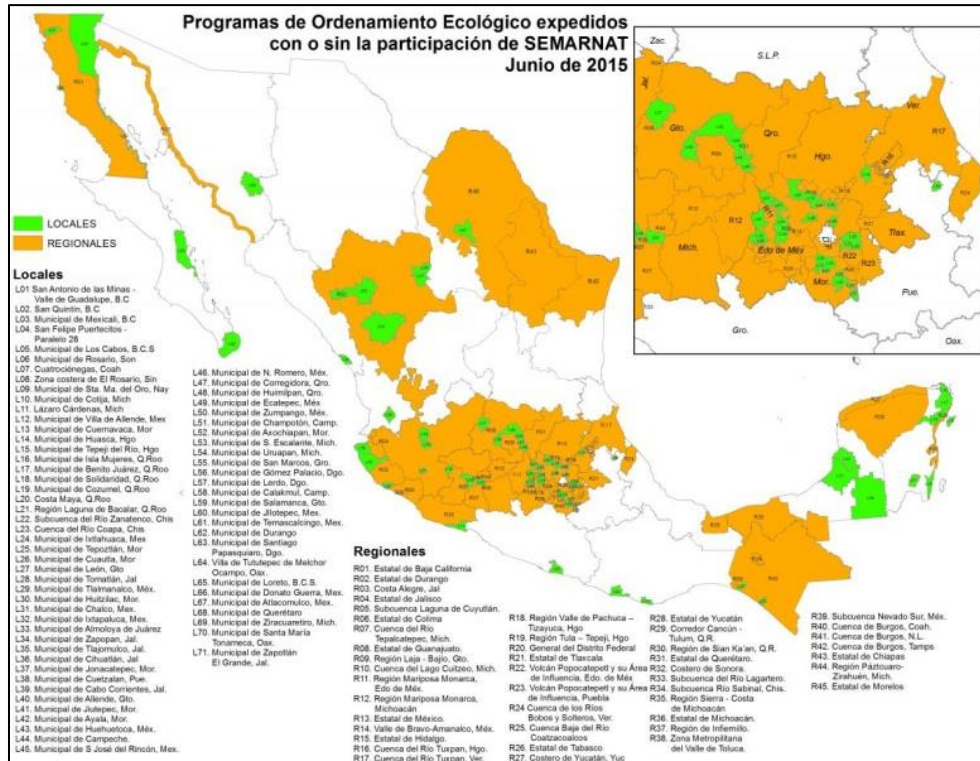


Figura 3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos con o sin participación de SEMARNAT hasta 2015. *Fuente: Pagina Web de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.

3.6. Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los tres niveles de Gobierno

Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)

La naturaleza del proyecto lo define como una *Obra Hidráulica* que afectará, al menos el sitio donde se desplantara la Caja de captación del sistema de agua potable, su gestión ambiental obliga a ajustar sus alcances a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA) de fecha 13 de diciembre de 1996 tiene por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente. En las disposiciones de dicha ley, particularmente en su artículo 28, establece que “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 restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”, y en ese mismo artículo señala las obras o actividades que requieren previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT. En particular y con relación al proyecto que se propone: “*Caja de captación*”, la LGEEPA en el Artículo 28, fracción I: *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos*, lista entre otras a las obras hidráulicas en zonas federales como obras que requieren autorización en la materia; en la fracción X señala a las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

En relación con lo anterior el proyecto motivo del presente estudio se constituye como una obra que se pretende realizar sobre un cuerpo de agua de competencia federal, para dar cumplimiento con la LGEEPA se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, para que esta sea evaluada y poder conseguir la autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y así poder efectuar la ejecución de este proyecto. En tal sentido la iniciativa respectiva se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Ver Tabla 3.1 donde se muestra las leyes y reglamentos Federales aplicables en Materia Ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, en Materia de Impacto ambiental (REIA)

En su artículo 5° el REIA establece que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la SEMARNAT, quienes pretendan llevar a cabo:

- Obras hidráulicas.
- Obras o Actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Por lo anterior el proyecto motivo del presente estudio, con base en el tipo de obra y su ubicación en la zona federal de un cuerpo de agua, requiere de la evaluación del impacto ambiental para su autorización y ejecución, con lo que con la presente manifestación se da cumplimiento a los artículos aplicables de la LGEEPA y su REIA. En tal sentido la iniciativa respectiva se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Ver Tabla 3.1 donde se muestra las leyes y reglamentos Federales aplicables en Materia Ambiental.

Tabla 3.1. Se muestra las leyes (LGEEPA) y reglamentos (REIA) Federales aplicables al presente Proyecto en Materia Ambiental.

INSTRUMENTO Y ARTICULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN AL PROYECTO
LGEEPA ARTICULO 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 ambiente. Para ello, en los casos 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:	Con este documento (MIA) el Promovente cumple con la disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización ante la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental. Por el cual se entrega la manifestación donde se explica en qué consiste el proyecto ejecutivo, asimismo se presenta los procesos físicos, químicos y biológicos por los cuales evitaran que causen un desequilibrio ecológico o rebasen los límites que establecen las normas. Aunado a esto se presenta la identificación y evaluación del impacto ambiental estableciendo las estrategias para prevención y mitigación de los mismos
LGEEPA ARTICULO 28 FRACCIÓN I	I. Obras Hidráulicas	El proyecto prevé la construcción de una obra hidráulica, en virtud de que se trata de una caja de captación del sistema de agua potable. El cual está integrada por lo siguiente: construcción de infraestructura para la recolección de agua potable para consumo humano.
LGEEPA Artículo 30	Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a la consideración de la DGIRA (Unidad Administrativa facultada para ello de acuerdo a la fracción II del Artículo 27 del Reglamento Interior de la SEMARNAT), la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. Para cumplir con el artículo que establece la LGEEPA se estableció un indicador de impacto asignándole una escala determinada para su evaluación a los factores ambientales involucrados, en este caso se consideraron; aire, suelo, geomorfología, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y socioeconómico. Respecto a las acciones de la ejecución de la obra se consideró desde la preparación del sitio, operación y abandono del lugar después de la construcción. A lo cual se determinaron y se evaluaron en base a la intensidad del impacto producido, la duración y extensión utilizando para ello la Matriz de Leopold modificada, el cual se analizó por una parte los sistemas ecológicos naturales y por otra, una serie de acciones desarrolladas por el hombre de manera que estudiando las interacciones que se producen entre ambos, da una idea real del comportamiento del sistema, por lo que tiene una visión holística de la afectación al medio, provocada por obra o actividad a desarrollarse.
(REIA)Capítulo II Artículo 5 Inciso A) Sub inciso VI	Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: A) Hidráulicas I. Presas de almacenamiento, derivador as y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo,	El Promovente pretende llevar a cabo la construcción de una Caja de captación para el sistema de agua potable que interesa en las diferentes actividades y trabajos en la Zona Federal del cauce de un manantial, en consecuencia y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA y al requerimiento de la solicitud respectiva
(REIA)Capítulo III Artículos 9, 10 y 11.	Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del Impacto ambiental. Artículo 9: Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto Artículo 10: Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular. Artículo 11: Las manifestaciones de impacto ambiental	El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular, toda vez que las características del proyecto no se ajustan a ninguno de los supuestos previstos en las fracciones I a IV del Artículo 11 del REIA y, dado que de manera excluyente dicho precepto concluye disponiendo que cuando eso ocurra, deberá presentarse una MIA particular, el Promovente ajusta su gestión a dicha disposición

	<p>se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
<p style="text-align: center;">(REIA) Artículo 12 y Artículo 17.</p>	<p>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p> <p>Artículo 17.- El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.</p>	<p>El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular</p>

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.

Vinculación con el proyecto:

En este sentido la infraestructura del proyecto quedará establecida en la zona federal del cauce del manantial donde se ubicará, siendo este un BIEN nacional, donde la autoridad y administración le corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

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.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto se vincula con esta Ley y con su Reglamento, debido a que el sitio en cual se realizarán las obras y actividades para efectuar el proyecto se ubica en una cuenca considerada como Zona Federal, donde la autoridad y administración le corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella se deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

...

...III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas:

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños".

El Municipio Promovente, en conjunto con la empresa contratista encargada de ejecutar la obra, se deberán encargar del manejo adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción y operación de este proyecto.

Artículo 30. "La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.

III. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.

IV. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.

V. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

En caso de que se determine que el volumen a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, se elaborará

un Plan de Manejo de acuerdo a lo previstos en las NOM-052-SEMARNAT-2005, el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

Ley General de Vida Silvestre

Aquí se indican las estrategias y políticas para la conservación y protección de la fauna silvestre, indicaciones que se cumplirán para la salvaguardar de este recurso natural.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Para la protección a la atmósfera se considera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y en las regiones del País, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que estas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos

El presente reglamento rige en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización, y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización (en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá; identificar a sus residuos peligrosos, darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas

Ecológicas correspondientes; para la transportación deberá ser en los vehículos que determine el Municipio Promoviente bajo las condiciones previstas de este.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido

El reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

La aplicación de este reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, éstas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes. Para fijar el nivel máximo permitido de emisión de ruido establecido en este reglamento específico se tomará en consideración el riesgo que signifique para la salud la emisión del ruido proveniente de la fuente, en especial de aquellos casos que exista contaminación ambiental originada por la emisión de ruido; para determinar si se rebasan estos niveles la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades auxiliares competentes, realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en este, y en las normas oficiales aplicables. La Secretaría de Salubridad y Asistencia dictará las medidas pertinentes, para que en la planificación y ejecución de obras urbanísticas se observen las disposiciones de este reglamento, y así evitar daños ecológicos por la emisión de ruido. Para este efecto se coordinará con las Secretarías Estatales o Municipales pertinentes.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) a las cuales se deberá sujetar el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, son las siguientes:

Tabla 3.2. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) a las cuales se deberá sujetar el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
NOM-002-CONAGUA-1996	Establece las especificaciones y métodos de prueba para la toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable.	Durante la etapa de pruebas de la red de distribución se deberá cumplir cabalmente con los parámetros presentados en la NOM
NOM-013-CONAGUA-2000	Establece las especificaciones y métodos de prueba, que debe cumplir la red de distribución de agua potable para garantizar su hermeticidad y estanquidad, con el fin de preservar el recurso hidráulico y evitar su contaminación	Durante la etapa de pruebas de la red de distribución se deberá cumplir cabalmente con los parámetros presentados en la NOM
NOM-011-CONAGUA-2000	Establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas, para	El Promoviente realizará los estudios correspondientes para determinar la disponibilidad del recurso, así mismo se

	su explotación, uso o aprovechamiento.	realizará los trámites correspondientes ante la CONAGUA para la autorización del mismo.
NOM-004-SEMARNAT-2002.	Establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Para la distribución del agua se deberá cumplir con los parámetros especificados en esta NOM
NOM-001-SEMARNAT-1997.	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-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se vigilará que en 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-022-SSA1-1993.	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 utilizado en la construcción 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-SSA1-1993.	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-SSA1-1993.	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-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 utilizado en la construcción del Proyecto.
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	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes

	los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	etapas del proyecto.
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-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 como combustible.	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 entregaran todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada de grasas o pilas. 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 entregaran todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada 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.	En el sitio de estudio durante los trabajos de muestreo de campo no se localizaron especies Normadas.
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.

Con respecto a la gestión ambiental en la esfera de la evaluación del impacto ambiental del presente proyecto, su naturaleza y sus características, analizadas en el contexto del marco jurídico aplicable, determinan que el mismo conforma una obra que compete a la Federación (Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA) y que, específicamente el Promovente debe someter a la consideración de la autoridad federal (SEMARNAT) la evaluación del impacto ambiental que deriva de la ejecución del proyecto, únicamente en el área geográfica que se encuentra destinado para el mismo.

Por lo tanto, la EIA de la obra específica de la Caja de captación del sistema de agua potable queda en la esfera de competencia de la autoridad ambiental Federal, todo ello fundamentado en las disposiciones que más adelante se analizan.

Por todo lo antes expuesto, en el análisis de las disposiciones jurídicas vinculantes al proyecto, el Promovente, en estricto cumplimiento a lo dispuesto por el segundo párrafo del Artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) se refiere única y exclusivamente a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto y en tal sentido, centra el trabajo analítico en las disposiciones jurídicas relevantes.

3.7. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

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: Mantienen fauna y flora silvestres, los paisajes naturales, procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación, son sitios de investigación científica.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas es responsable de las ANP en México y administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,394,779 hectáreas y están divididas en 9 regiones en el país (CONANP, 2016). La función primordial de las ANP es proteger y conservar los recursos naturales que son de especial importancia, ya sean especies de fauna, flora o bien, ecosistemas representativos a nivel local, regional o internacional (PNUMA, 2002).

Áreas Naturales Protegidas Federales.

El proyecto que aquí se presenta, no se encuentra dentro de algún área natural protegida de carácter federal, la más cercana es la Z. P. F. V. la Cuenca hidrográfica del río Necaxa, que se ubica a una distancia lineal aproximada de 0.88 kilómetros; esta ANP tiene una categoría de decreto de Zona protectora forestal vedada y una categoría de manejo de Área de protección de los recursos naturales (APRN), se encuentra en los estados de Hidalgo y Puebla y pertenece a la región Planicie costera y golfo de México.

Áreas Naturales Protegidas Estatales

Las áreas naturales protegidas estatales (ANP estatales) están regidas por cada uno de los estados aunque también son administradas bajo la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, como las ANP Federales.

El presente proyecto, no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter Estatal, la más cercana es la ANP Estatal el campanario que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 27.4 kilómetros hacia el suroeste, y tiene una categoría de decreto de Reserva ecológica y pertenece al estado de Veracruz.

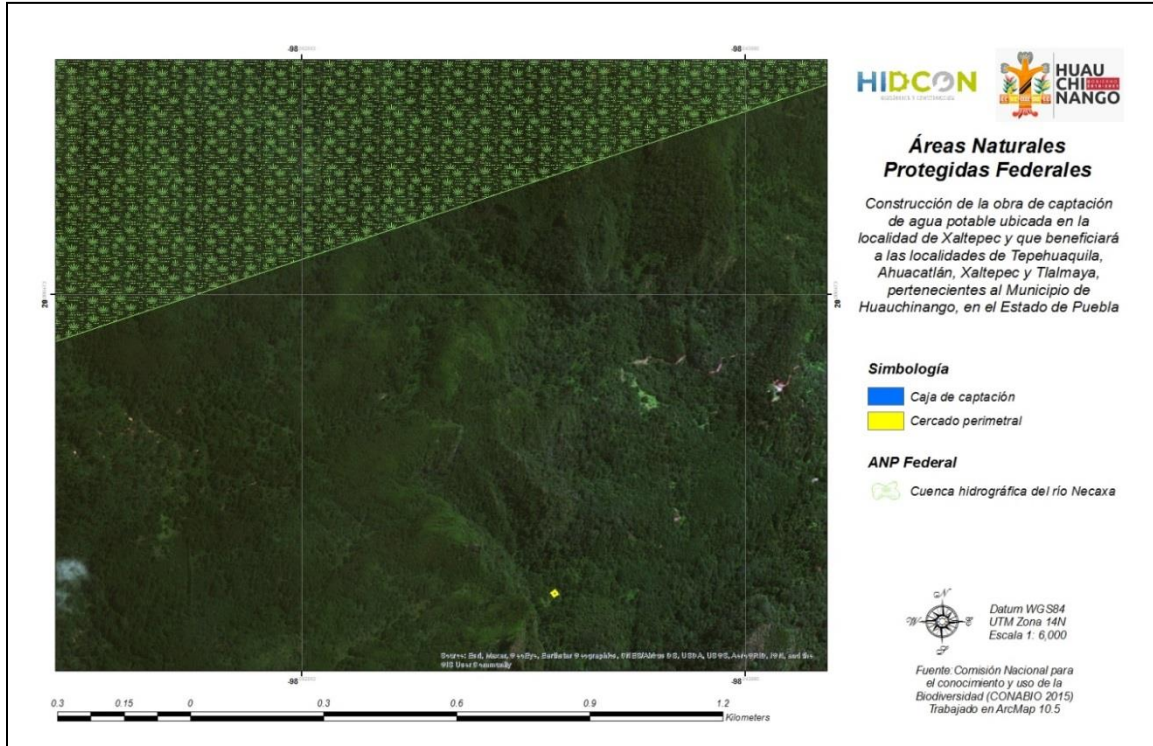


Figura 3.1. Área Natural Protegida Federal Z. P. F. V. la Cuenca hidrográfica del Río Necaxa que se encuentra cercana al sitio del proyecto.

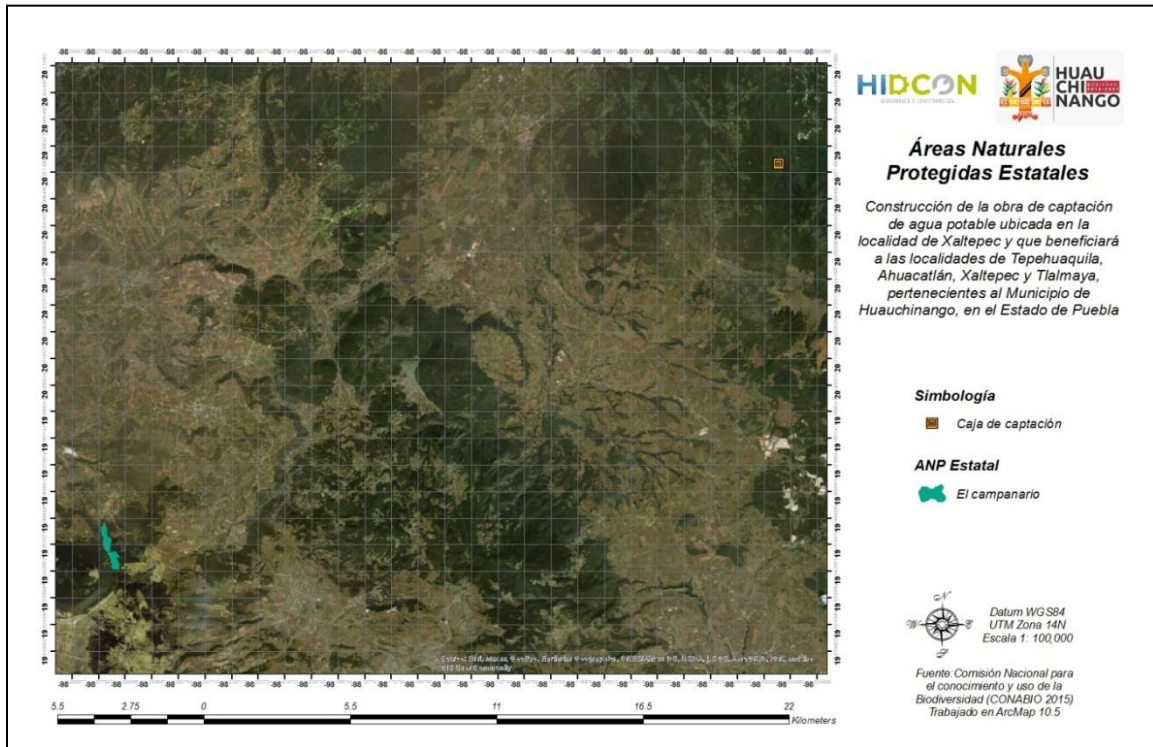


Figura 3.2. Área Natural Protegida Estatal el campanario, que es la más cercana al sitio del proyecto.

3.8. Áreas de Importancia Ambiental

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es una comisión intersecretarial, creada en 1992 con carácter de permanente. La CONABIO tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad. Fue concebida como una organización de investigación aplicada, promotora de investigación básica, que compila y genera información sobre biodiversidad, desarrolla capacidades humanas en el área de informática de la biodiversidad y es fuente pública de información y conocimiento accesible para toda la sociedad.

Con el objetivo de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos:

- Terrestre (regiones terrestres prioritarias),
- Marino (regiones prioritarias marinas) y
- Acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias).
- Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

Para definir estas áreas, se realizaron talleres de especialistas en los que se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, en el que se divide el territorio en áreas menores con características comunes, se puede realizar una planeación ambiental ya que nos permite conocer los recursos que se tienen para poder darles un manejo adecuado (protección de hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad) y se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México (CONABIO, 2008).

Regiones Terrestres Prioritarias

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo general la determinación de unidades estables en la parte continental del territorio nacional desde el punto de vista ambiental, que destaquen la presencia de una riqueza de ecosistemas y especies 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. Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (CONABIO, 2017).

El proyecto de construcción de la obra de captación de agua potable ubicada en la localidad de Xaltepec, se encuentra dentro de la Región terrestre prioritaria Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental.

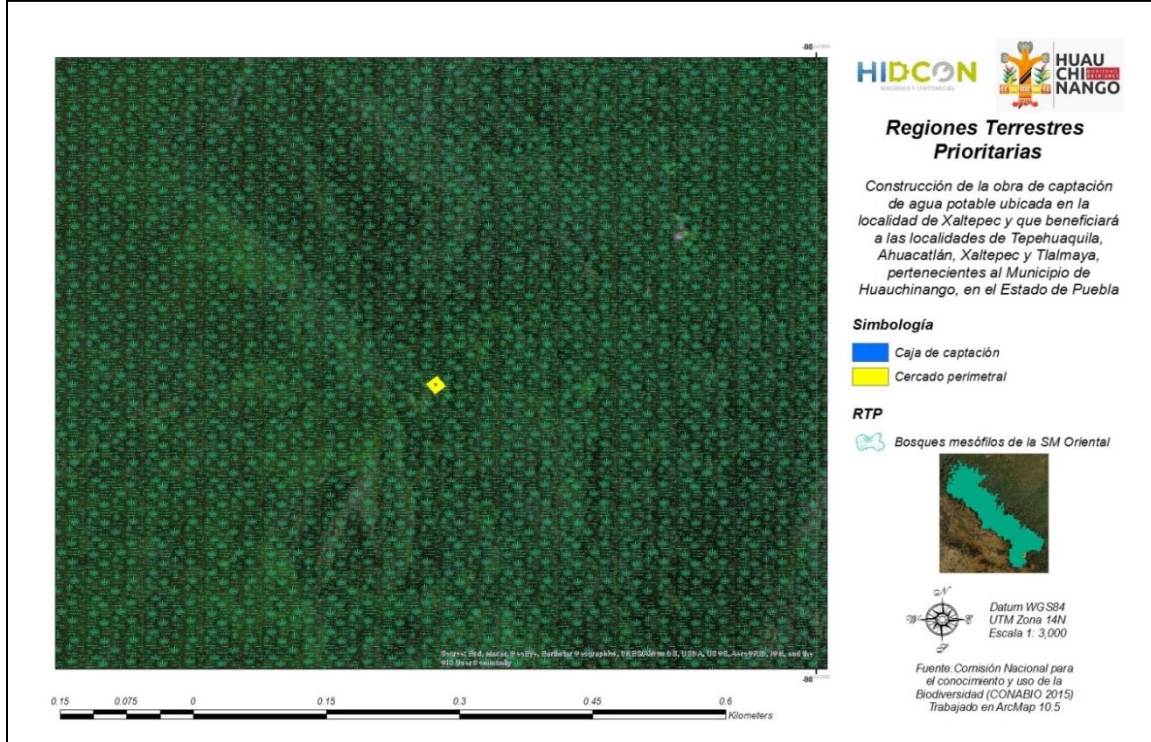


Figura 3.3. Región terrestre prioritaria Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental, dentro de la que se encuentra el proyecto.

RTP Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental

Se ubica en las coordenadas extremas latitud N: 19° 56' 30" a 21° 06' 40", longitud W: 97° 50' 55" a 98° 49' 32", dentro de los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz. Tiene una superficie de 3,935 km², se trata de una región prioritaria para la conservación debido a que integra a los bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental. Las áreas de bosques mesófilos de montaña más integrados se encuentran al norte del área, al sur se encuentran fragmentos de bosque mesófilo de montaña pero con vegetación secundaria y con pastizales inducidos. La parte central de esta RTP presenta mayor fragmentación del bosque mesófilo hacia la zona de Huayacocotlan donde se reporta *Magnolia macrophylla* var. *dealbata* (especie amenazada y de distribución restringida). Esta especie se localiza en las áreas de vegetación de bosque de pino-encino. Presenta además poblaciones grandes de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara.

En cuanto a su valor para la conservación, existen varios aspectos a considerar:

- Es alto (4) en integridad ecológica funcional: Los parches de vegetación natural tienen aún especies indicadoras de un buen estado de conservación de los hábitats. (3) en su función como corredor biológico, pues presenta bosques mesófilos interconectados entre la sierra Norte de Puebla y la región de Tlalchinol en Hidalgo.
- Es importante (2), en fenómenos naturales extraordinarios, puesto que La cañada de Patla es una de las zonas más diversas en especies de lepidópteros papilionideos y alberga 80% de las especies conocidas en Puebla. Se presentan relictos xéricos en las cañadas.
- Es medio (2), por la presencia de endemismos, principalmente para plantas y vertebrados terrestres; y por su riqueza específica, sobre todo para plantas, principalmente en el bosque mesófilo, y vertebrados terrestres.

Problemática ambiental: Existe una alta fragmentación de los hábitats debido a tasas altas de desmonte. Aparentemente, uno de los principales problemas es la extracción inmoderada de madera de pino. Esto ha provocado la pérdida de la superficie original hasta en un 60%, en cuanto al nivel de fragmentación, actualmente solo se encuentran parches aislados de bosques mesófilos, por lo que es importante conservarlos. También se ha ejercido presión sobre especies clave (por ejemplo *Pinus patula*) por acciones como la tala y la ganadería; esta área es importante pues en ella se concentran especies en riesgo.

Vinculación del Proyecto con la RTP.

Se considera que las acciones que se llevarán a cabo para la realización del presente proyecto, no afectarán notablemente las características actuales que se presentan en el área, pues el proyecto pretende la construcción de una estructura pequeña, por ello no se considera que la introducción de esta obra vaya a alterar de manera significativa los procesos y servicios ambientales y el paisaje actual. A pesar de que el área de maniobras para la construcción del proyecto es mayor, se aplicarán una serie de medidas de prevención y mitigación insertas en un programa de vigilancia ambiental (PVA) diseñado ex profeso para la protección de los diversos elementos que pueden ser afectados por la obra.

Además se contempla la reforestación dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto, lo cual permite apoyar la restauración de la zona. Las implementaciones de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se incluyen en el Programa ambiental para la construcción de la caja de captación, contemplan los ecosistemas de la zona.

El ecosistema donde se asentará el proyecto actualmente ya está perturbado por las actividades humanas que se llevan a cabo en la región. Se considera que la introducción de la obra al ecosistema actual de la zona no contribuirá con la problemática que se presenta en esta Región Terrestre Prioritaria siempre y cuando se cumplan con todas las medidas de prevención, mitigación y compensación presentadas en este Estudio de Impacto Ambiental.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

Con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, en mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. 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 (CONABIO, 2008).

La caja de captación de agua potable se encuentra dentro de la RHP Río Tecolutla, que pertenece a la región Golfo de México (Figura 3.4).

Región hidrológica Río Tecolutla

Se encuentra en los estados de Veracruz y Puebla, tiene una extensión de 7950.05 km². En cuanto a biodiversidad, presenta los siguientes tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta; selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación halófila y palmar en la cuenca baja. Alta diversidad de hábitats terrestres y acuáticos, con diferentes grados de degradación a lo largo de la cuenca.

Aspectos bilógicos:

Los recursos hídricos principales son lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas y lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos. Respecto a la geología y edafología, la región se encuentra rodeada por las Sierras de Huauchinango al este y Zacapoaxtla al sur, suelos pobres, poco profundos con pendientes pronunciadas tipo Regosol, Luvisol, Feozem, Vertisol y Cambisol.

Presenta un clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la parte alta de cuenca; cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la cuenca baja. Temperatura media anual de 14-26° C. precipitación anual de 1200 hasta más de 4000 mm; evaporación de 1064-1420mm.

Aspectos económicos:

La actividad económica principal que se presenta en la región es la agricultura, ganadería, pesca y turismo. Existen pesquerías de ostión, peces y crustáceos, actividad turística, agricultura de temporal y cultivos de vainilla, café, pimienta y cítricos. Existe la presencia de recursos estratégicos como el petróleo. Abastecimiento de agua para riego y uso urbano.

Problemática:

Modificación del entorno: deforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.

Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en las cuenca baja y media.

Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

Conservación:

Preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

Vinculación del Proyecto con la RHP.

Se considera que las acciones que se llevarán a cabo para la realización del presente proyecto, no afectarán notablemente las características actuales que se presentan en el área, pues el proyecto pretende la construcción de una estructura pequeña, por ello no se considera que la introducción de esta obra vaya a alterar de manera significativa los procesos y servicios ambientales y el paisaje actual. A pesar de que el área de maniobras para la construcción del proyecto es mayor, se aplicarán una serie de medidas de prevención y mitigación insertas en un programa de vigilancia ambiental (PVA) diseñado ex profeso para la protección de los diversos elementos que pueden ser afectados por la obra. Además se contempla la reforestación dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto, lo cual permite apoyar la restauración de la zona. Las implementaciones de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se incluyen en el Programa ambiental para la construcción de la caja de captación, contemplan los ecosistemas de la zona. El ecosistema donde se asentará el proyecto actualmente ya está perturbado por las actividades humanas que se llevan a cabo en la región. Se considera que la introducción de la obra al ecosistema actual de la zona no contribuirá con la problemática que se presenta en esta Región Hidrológica Prioritaria siempre y cuando se cumplan con todas las medidas de prevención, mitigación y compensación presentadas en este Estudio de Impacto Ambiental.

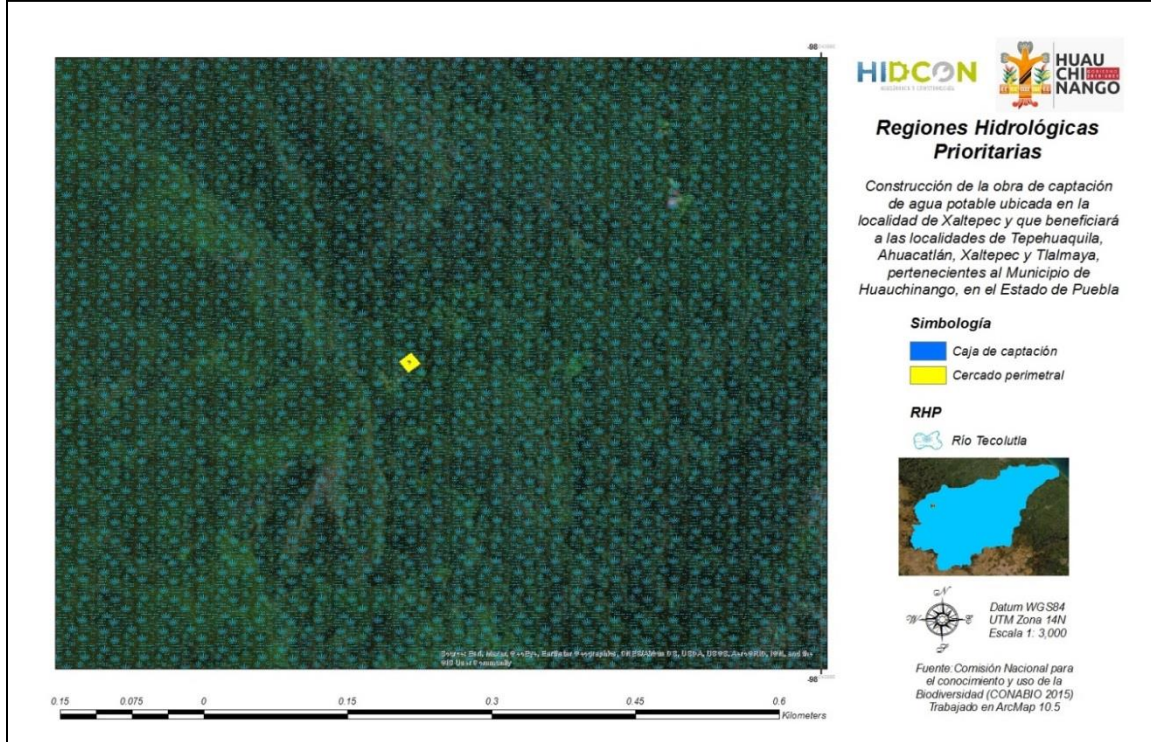


Figura 3.4. Región Hidrológica Prioritaria Río Tecolutla dentro de la que se ubica el proyecto.

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.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se realizaron varios talleres con especialistas en la materia, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (CONABIO, 2004). Se tiene un total de 229 AICAS, de las cuales 119 incluyen especies amenazadas según la NOM-059; 39 incluyen especies endémicas, 60 incluyen congregaciones de individuos y 11 representan biomas únicos.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de BirdLife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

El proceso de priorización de áreas considera:

- Importancia global del sitio: presencia de endemismos, de especies en riesgo, de congregaciones, de especies migratorias o ser sitios importantes para la anidación.

- Hábitat prioritarios.
- Oportunidades de acción es manejo y conservación.
- Que su conservación sea viable.
- Que cuenten con condiciones apropiadas de trabajo: accesibilidad, presencia institucional, socios potenciales, personal, experiencia.

El proyecto no se encuentra dentro de algún AICA, la más cercana se encuentra a 33 km de distancia lineal aproximada y es la de Bosques montanos de Zacapoaxtla y Zautla.

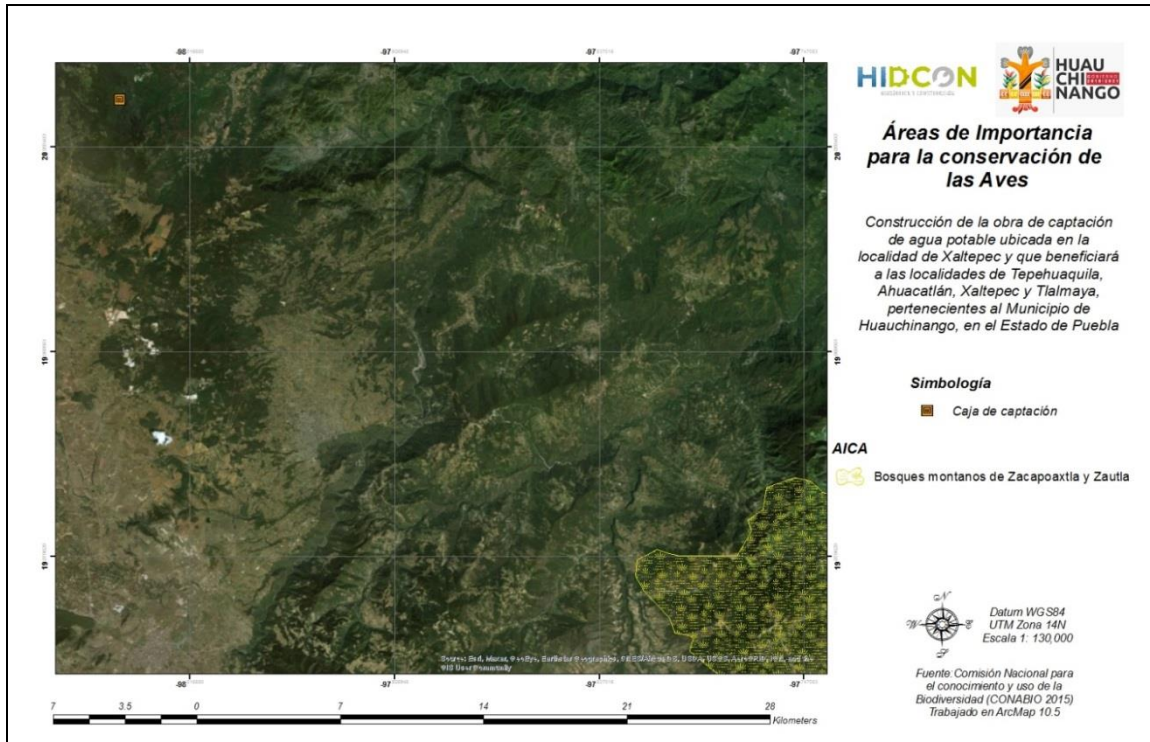


Figura 3.9.- Área de importancia para la conservación de las aves Bosques montanos de Zacapoaxtla y Zautla, que es la más cercana al sitio del proyecto.

CAPÍTULO IV

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

La elaboración 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 la EIA y como parte fundamental dentro de una MIA, principalmente por dos razones:

1. Es imprescindible para poder prever las alteraciones que se pueden producir en el medio físico y social.
2. 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 de la caja de captación en el sitio de estudio, especialmente en factores como la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire y factores climáticos, así como la interacción entre todos ellos.

4.1. Delimitación del área de estudio

El medio ambiente es el entorno de interacciones entre los elementos bióticos y abióticos, en otras palabras, representa 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 se debe considerar 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 llevará a cabo la evaluación de los factores implicados en la ejecución del proyecto. Esto con el fin de visualizar adecuadamente el trazo del proyecto, su ubicación geográfica y su 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:

Especificaciones del proyecto. El presente proyecto nace de la necesidad de solucionar las deficiencias en el suministro de agua potable en las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al Municipio de Huauchinango. La prioridad alta que tiene la asignación de estos servicios a las comunidades, se basa en el enorme rezago que se tiene especialmente en las comunidades rurales de diversas partes del país.

En la construcción de Caja de captación en la localidad de Xaltepec, se considera de suma importancia determinar las condiciones actuales, potencialidades y deficiencias de los sistemas de agua potable, lo anterior debido a que sus condiciones de operación influyen de manera directa en el proceso más adecuado de conducción para nuestra ampliación del sistema de agua potable existente.

El proyecto impactará de manera benéfica a la población de las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya. Actualmente la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la poca disponibilidad que hay en las fuentes de abastecimiento, es decir, dichas comunidades carecen del recurso para satisfacer sus necesidades básicas y actividades económicas, es por ello que considerando que el artículo 4o, párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y que el Estado garantizará este derecho; por lo que el Gobierno Municipal en coordinación con la Comisión Nacional del Agua buscarán cumplir con dicho lineamiento. Estos beneficios se verán directamente reflejados, una vez puesta en operación el proyecto.

El objetivo principal es un suministro de agua de calidad y cantidad dotando así de los servicios básicos, principalmente del uso público urbano y agrícola; mejorando así, la calidad de vida en las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Motivos por los cuales se considera que la construcción de la obra de captación en el manantial existente en la localidad de Xaltepec, municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla que abastecerá a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya de manera adecuada y así beneficiar una población proyectada al año 2040 de 53 habitantes para la localidad de Tepehuaquila, 2,682 habitantes para la localidad de Ahuacatlán, 3,459 habitantes para la localidad de Xaltepec y 933 habitantes para la localidad de Tlalmaya.

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Para tal necesidad se toman de acuerdo algunos puntos como son; su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua donde serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua ha de construirse.

La superficie del proyecto es de 225.00 m², la obtención de esta área se realizó con ayuda del programa Autocad que nos proporciona un dato exacto y el resultado se obtiene de considerar las diferentes estructuras que conformarán el Proyecto.

Los elementos que constituyen la obra de captación a realizar son:

- Obra de captación
- Caja de válvulas
- Cercado perimetral

Tabla 2.4. Características geométricas del Proyecto.

ESTRUCTURA	MEDIDAS	ÁREA	OBSERVACIONES
Superficie total del Predio.	15 x 15 metros	225.00 metros cuadrados	Este es el predio delimitado como el área donde se efectuarán los trabajos las obras (área de maniobras), por lo que no existirán afectaciones fuera de esta área, así mismo no toda el área de predio tendrá construcción de obra permanente.
Superficie de ocupación de la caja de captación.	Variable por la geometría de la	3.314 metros cuadrados	Caja que aísla el agua obtenida del manantial para evitar la contaminación de agentes extraños.

	obra		
Superficie de ocupación de la caja de operación de válvulas.	0.90 x 0.90 metros	0.81 metros cuadrados	Con el fin de dar mantenimiento y limpieza al área interior de la caja, es conveniente contar con una válvula para el vaciado de esta.
Superficie de ocupación del cercado perimetral.	60 metros lineales	-	El predio quedará perimetrado por un cercado de malla ciclónica para prevenir el ingreso al sitio de la caja de captación.

La localización del sitio puntual del proyecto no contempla la afectación de ecosistemas forestales. La elección del sitio del proyecto fue determinada por ser la más viable.

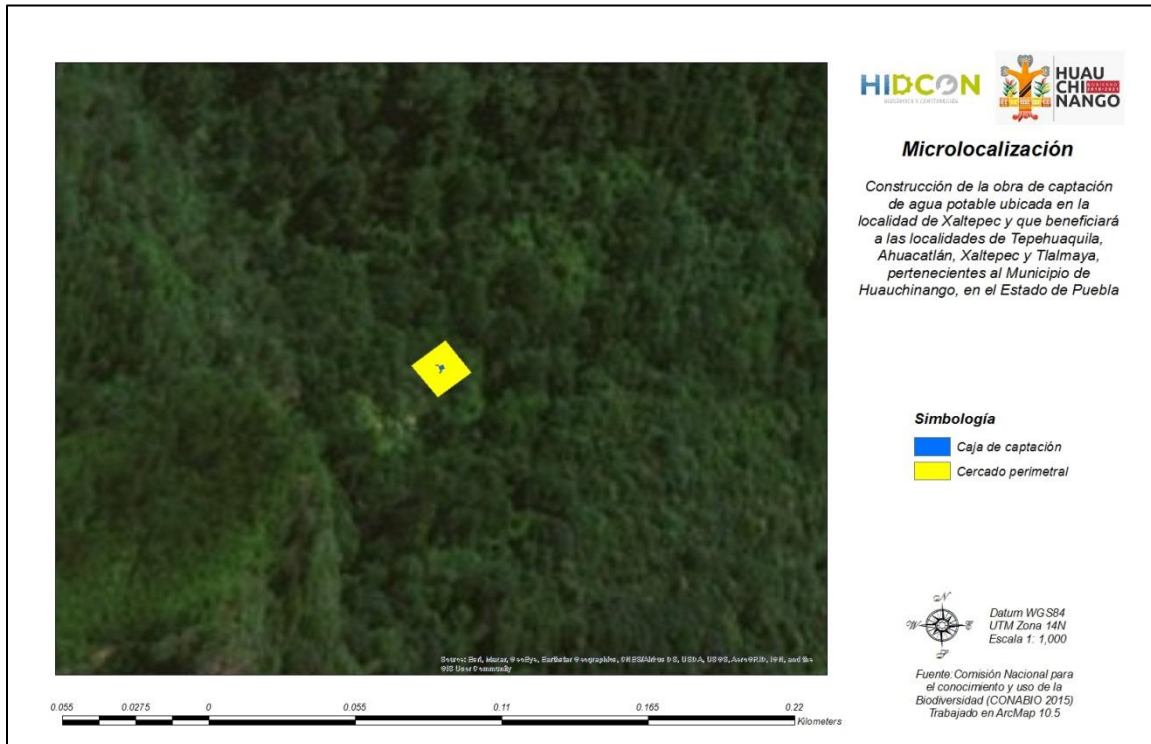


Figura 4.1. Microlocalización del Proyecto.

Delimitación Preliminar del Sistema Ambiental. El sistema ambiental o área de estudio, es un espacio específico que presenta una heterogeneidad relativa en su estructura y función. Representa al espacio físico en el cual se llevarán a cabo todas las obras y actividades relacionadas con el proyecto.

Para poder hacer la delimitación, se debe considerar la interrelación presente dentro del sistema; entre el medio físico, el medio biológico y el medio social, que se encuentran delimitados por los criterios determinados por el investigador y los objetivos planteados para la realización del proyecto.

En la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto no se afectará significativamente a la flora y fauna. La vegetación observada determina que el área se encuentra alterada en cuestión al SA y como consecuencia del cambio de uso del suelo al paso del tiempo. Con base a lo mencionado anteriormente, para el presente proyecto se establecen los siguientes puntos preliminares para el razonamiento que permita la delimitación del SA:

- 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.
- 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.

Así mismo, dentro del área delimitada como SA, se localizó el sitio correspondiente a cada obra, dentro de éste además se consideraron los diferentes usos de suelo aledaños a la obra. En general el SA corresponde a una zona perturbada donde predomina el uso de suelo agrícola y un ecosistema alterado por desarrollarse actividades humanas.

Delimitación definitiva del Sistema Ambiental. El Sistema Ambiental (SA) se delimita considerando la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del proyecto.

Las diferentes corrientes o métodos de evaluación del terreno tienen el objetivo de caracterizar y analizar el medio biótico y abiótico a través del uso de cartografía, productos de la percepción remota, bibliografía y trabajo de campo.

La regionalización de las formas de relieve es la base de la mayoría de las estrategias de clasificación del terreno y el paisaje, las características del sustrato abiótico (controladas por el tipo de roca, expresado en un relieve concreto modificado por las condiciones climáticas) facilitan que este sea segmentado en unidades relativamente homogéneas a menor o mayor detalle.

La delimitación del Sistema Ambiental equivale a definir la unidad geográfica donde se llevará a cabo la evaluación de los factores implicados en la delimitación.

El SA es un polígono que se realiza con delimitaciones cartográficas, el cual debe corresponder con los tipos de ecosistemas definidos previamente, tanto a nivel cartográfico como en la evaluación en campo; y de forma jerárquica. Los límites de estos ecosistemas se establecen según criterios determinados en base al análisis de las discontinuidades o la densidad de interrelaciones entre el medio natural o físico. La delimitación del SA intentó no trazar líneas arbitrarias que pudieran dividir unidades geomorfológicas o parches de vegetación, se buscó identificar y respetar las geoformas y rasgos naturales del paisaje, sistema hidrológico, zonas de transición, fragmentación y corredores biológicos.

Una vez ordenados los factores utilizados para la delimitación del SA, se procedió a cargar las capas vectoriales más relevantes del área, en el programa ArcMap 10.5, con datos de diferentes entidades como son: INEGI, CONAFOR y CONABIO, 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.

Sin embargo, debido a las características del proyecto, la delimitación del SA otorgada por medio de las diferentes capas manejadas (Clima, Edafología, Geología, Uso de Suelo, etc.) resultaba en áreas extremadamente extensas, en las cuales el área que involucra el proyecto se presentaba insignificante (menos de 0.0003%), por lo cual se procedió a buscar otras alternativas donde se pudiera observar de mejor manera la interacción del Proyecto en el sitio donde se localizará, por

este motivo para la delimitación del SA para el presente proyecto se determinó que sería más viable utilizar la microcuenca que conforma el arroyo en estudio, se trazó un área buffer de 100 metros alrededor del arroyo hasta su unión con el río Zempoala que se encuentra a 211 metros del sitio del proyecto. Obteniendo de esta forma un polígono que tiene un área de 8 Ha como SA para el presente Proyecto (Figura 4.2).

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 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 parámetros ambientales de la zona, tales como: permitir en la medida que se respete el uso del área, el rango de distribución de especies biológicas, 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.

Como se mencionó anteriormente, 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 corto, la tendencia natural a la explotación agrícola y el desarrollo ganadero, lo cual se traduce en un 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 está disminuyendo exponencialmente con la distancia a los centros de población.

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 camino 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.

Por lo tanto se define como el área de influencia directa del Proyecto en base al polígono del cercado perimetral, realizando un buffer de 25 metros alrededor del mismo, de esta manera se obtuvo un polígono de 3,702.4 m² (Figura 4.3), la delimitación se realizó de esta manera, debido a que el área de ocupación final del proyecto es muy pequeña. Esta área es un área de amortiguamiento, adyacente a los límites del sitio donde se establecerá la obra y conforma los espacios de transición entre las zonas tratadas y el entorno, tomando en cuenta las características y grado de conservación de los ecosistemas presentes mencionados (agricultura de temporal), presencia *in situ* de actividades humanas, condiciones geográficas y tipo de obra a realizar, en el entendido que como se mencionó no representa la misma presión antropocéntrica ni posibles impactos ambientales una obra hidráulica como una presa que una caja de captación (por expresar un ejemplo) por las distancias manejadas y sus áreas de influencia, sus requerimientos y características propias, aunque ambas representen una afectación biológica como tal.

Dentro del SA, la conformación y disponibilidad de los recursos para la fauna está influenciada de manera directa por su geomorfología y vegetación. Bajo este contexto, se identificó solo una unidad de paisaje: Sierra alta Escarpada, que constituyen además los tipos de hábitat presentes. De los procesos que interactúan entre ecosistemas a nivel regional, es importante señalar que el disturbio antrópico dentro del SA a lo largo de varias décadas, ha ocasionado una pérdida del balance en los flujos entre parches y la integridad de los bordes que originalmente se presentaban. Conforme alguno de los sistemas interconectados mediante un borde o ecotono se vuelve cada vez más antropizado, el hábitat se reducen las entradas y salidas de fauna o vegetación, perdiéndose la interacción entre parches y acentuando el efecto de internalización del parche.

Esto es debido a que conforme la zona de borde aumenta en dimensiones, aumenta la presencia de especies típicas de zonas perturbadas, debido a la existencia de un mayor contraste entre la zona de vegetación natural y la zona antropizada, se reduce el número de organismos que pueden o requieren atravesarla e incluso, se convierte en un flujo ocasional regresando inmediatamente a su hábitat original. Con ello se pierde la conectividad que pudiera existir entre unidades de paisaje con condiciones de cobertura vegetal similares, como son los ecosistemas de montaña, piedemonte y lomeríos, todos ellos originalmente con cobertura vegetal arbórea formada por bosque de coníferas y sus ecotonos transicionales, actualmente predominan los terrenos con uso de suelo Agropecuario.

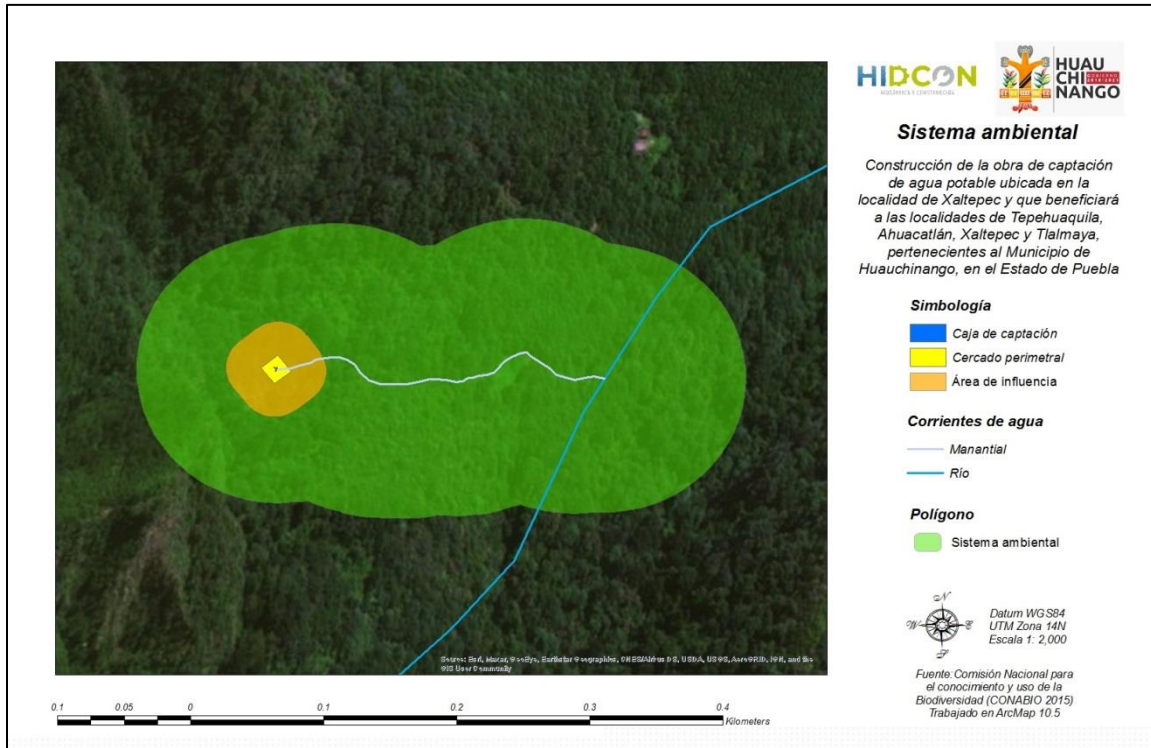


Figura 4.2. Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto, cuenta con un área de 8.0 Ha.

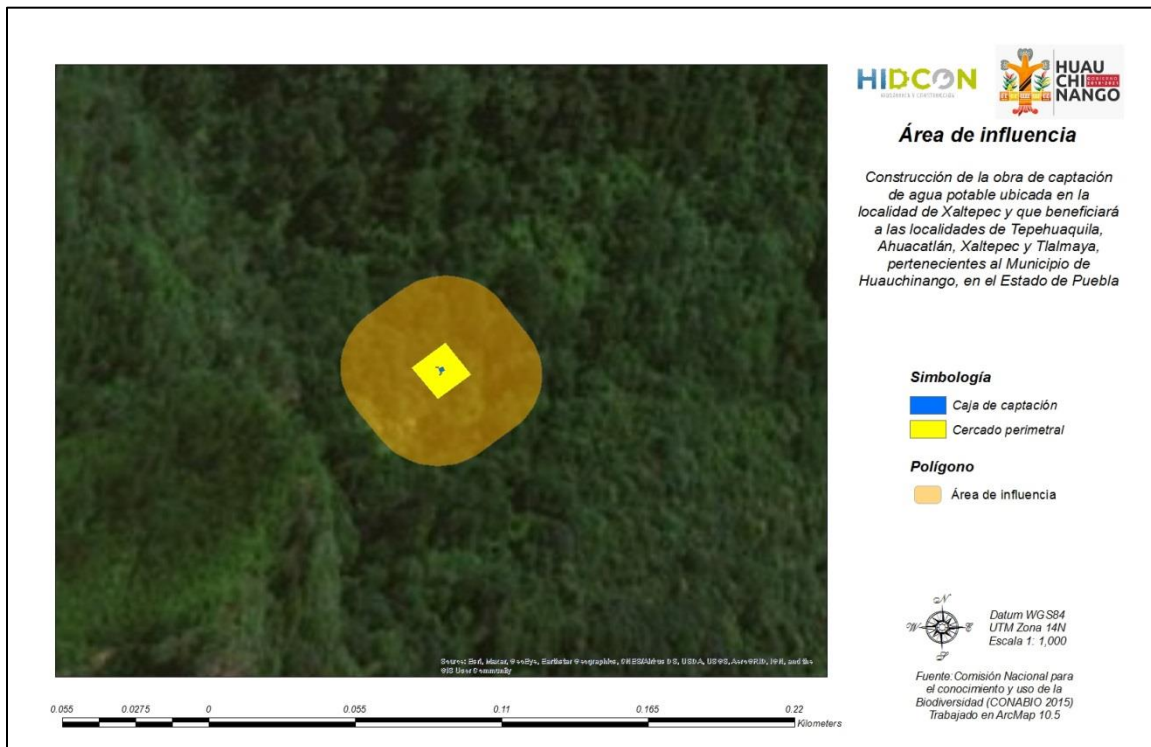


Figura 4.3. Área de influencia directa delimitada para el Proyecto, se delimitaron un total de 3,702.4 m².

Dentro del SA, la conformación y disponibilidad de los recursos para la fauna está influenciada de manera directa por su geomorfología y vegetación. Bajo este contexto, se identificó solo una unidad de paisaje: Sierra alta Escarpada, que constituyen además los tipos de hábitat presentes. De los procesos que interactúan entre ecosistemas a nivel regional, es importante señalar que el disturbio antrópico dentro del SA a lo largo de varias décadas, ha ocasionado una pérdida del balance en los flujos entre parches y la integridad de los bordes que originalmente se presentaban. Conforme alguno de los sistemas interconectados mediante un borde o ecotono se vuelve cada vez más antropizado, el hábitat se reducen las entradas y salidas de fauna o vegetación, perdiéndose la interacción entre parches y acentuando el efecto de internalización del parche.

Esto es debido a que conforme la zona de borde aumenta en dimensiones, aumenta la presencia de especies típicas de zonas perturbadas, debido a la existencia de un mayor contraste entre la zona de vegetación natural y la zona antropizada, se reduce el número de organismos que pueden o requieren atravesarla e incluso, se convierte en un flujo ocasional regresando inmediatamente a su hábitat original. Con ello se pierde la conectividad que pudiera existir entre unidades de paisaje con condiciones de cobertura vegetal similares, como son los ecosistemas de montaña, piedemonte y lomeríos, todos ellos originalmente con cobertura vegetal arbórea formada por bosque de coníferas y sus ecotonos transicionales, actualmente predominan los terrenos con uso de suelo Agropecuario.

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 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 se localiza 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, utilizando como herramienta los Sistemas de Información Geográfica, así como visitas al campo de la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

Los factores abióticos son los componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes se destacan el agua, la temperatura, la precipitación y el suelo. Los factores abióticos varían según el ecosistema, y son fundamentales dado que regulan el crecimiento de las poblaciones.

A continuación se describen los aspectos abióticos del sitio en estudio, como el clima, fisiografía, geología, edafología e hidrología superficial y subterránea.

Clima

El sistema ambiental delimitado para este proyecto, se encuentra dentro del tipo de clima templado húmedo C(fm) presenta una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, húmedo, precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

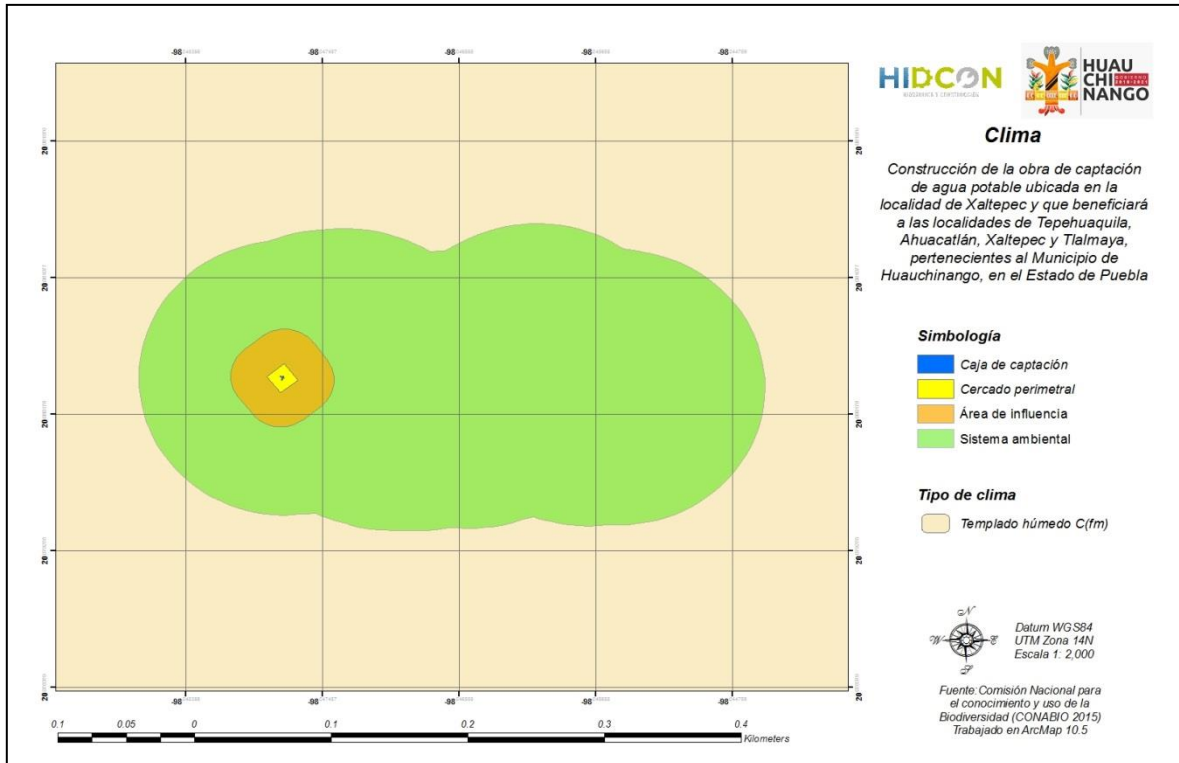


Figura 4.4. Clima presente en la zona de estudio.

Provincias Fisiográficas

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 (Raisz, 1959).

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Eje neovolcánico y en la Subprovincia fisiográfica Lagos y volcanes de Anahuac.

Provincia Eje neovolcánico. 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; se extiende burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de acampo, Guanajuato, Ouerétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz. 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 hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno. La provincia está constituida por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudo volcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, etc. 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.

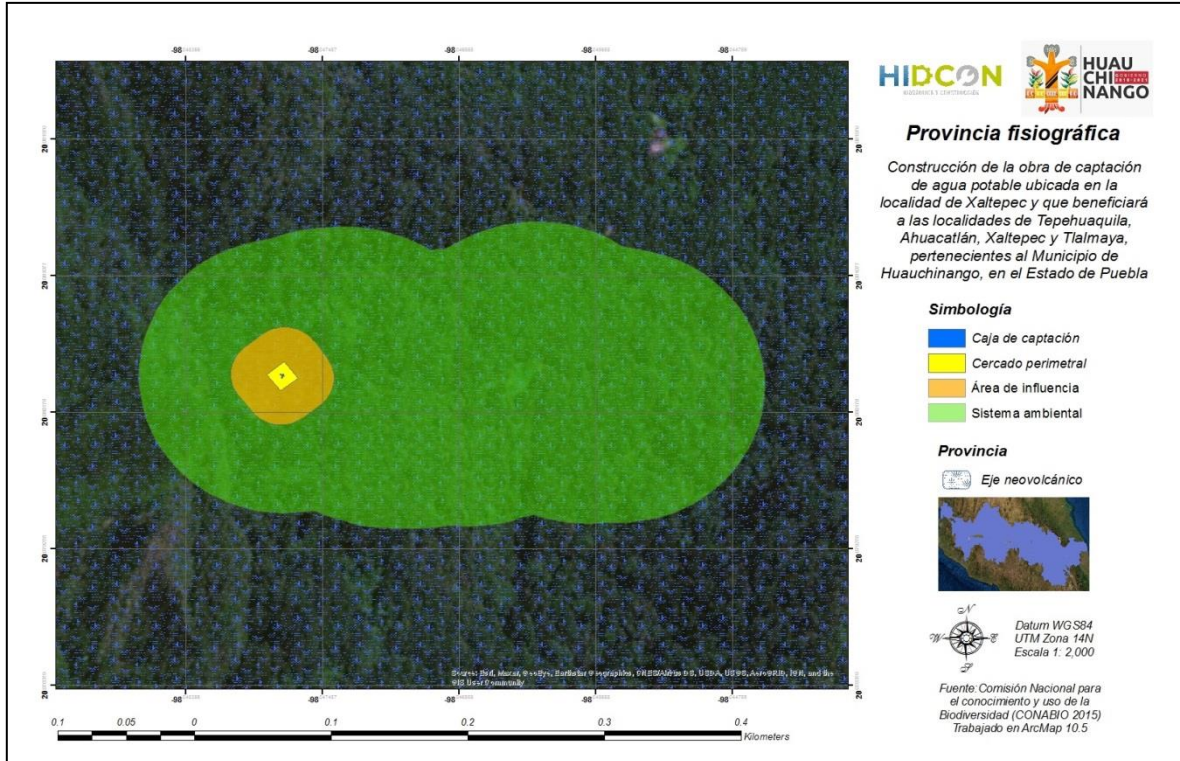


Figura 4.5. Provincia fisiográfica Eje neovolcánico dentro de la que se encuentra el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

Subprovincia Lagos y volcanes de Anahuac. Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental. En el estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella.

En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 m; Popocatepetl, el cual tiene 5 500 msnm y pertenece a los estados de Puebla, México y Morelos; e Iztaccíhuatl, con una altitud de 5 220 m e integrante de los estados de Puebla y México; en las cumbres de estas elevaciones existen tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo; además, entre las dos últimas que conforman a la Sierra Nevada, se localiza el Paso de Cortés, puerto orográfico relevante por su importancia histórica y su accesibilidad.

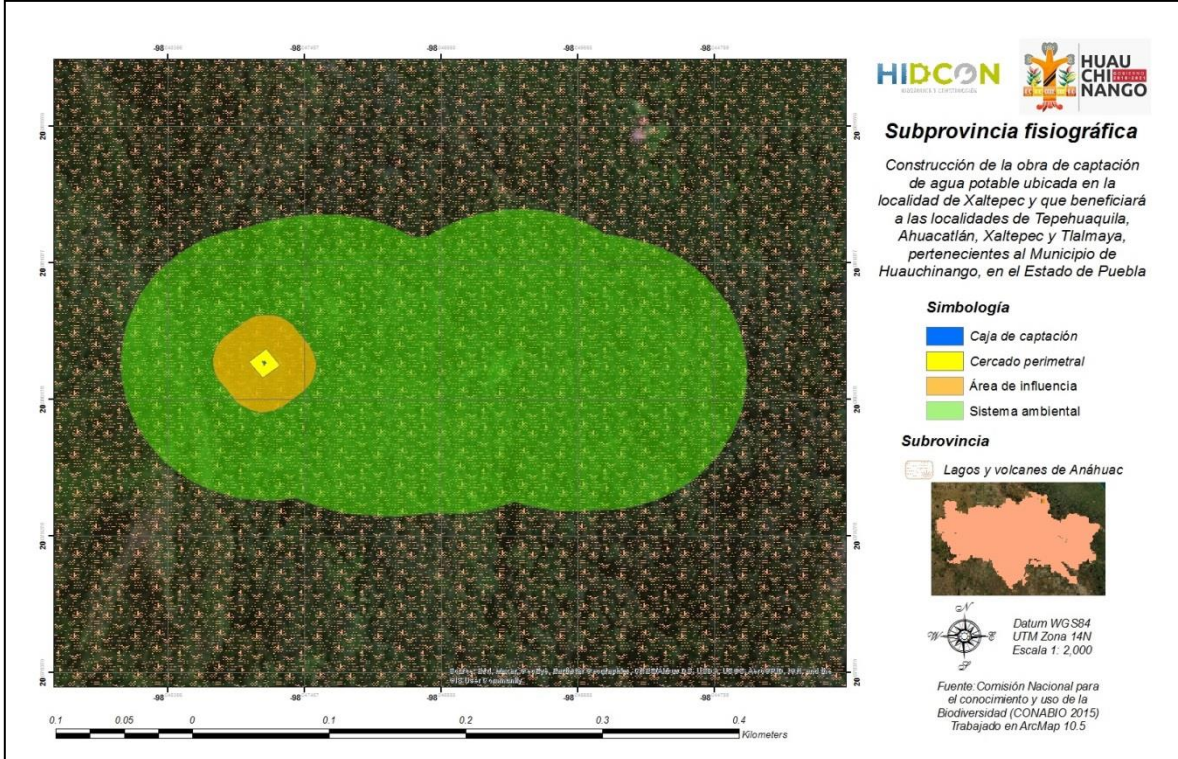


Figura 4.6. Subprovincia fisiográfica Lagos y volcanes de Anahuac dentro de la que se encuentra el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

Geomorfología y Geología

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción Sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico, y aún no existe la información suficiente para establecer un modelo evolutivo totalmente satisfactorio que explique las peculiaridades del sur de México. El más difundido de estos terrenos, dentro del estado, pertenece al Paleozoico Inferior, y se conoce con el nombre de Complejo Acatlán; aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico, descansa una potente secuencia sedimentaria marina detrítica y carbonatada de edad mesozoica, que atestiguan la invasión oceánica en varios sectores de la entidad, la cual se extendió a gran parte del país; a finales de esta era y durante los inicios de la era cenozoica, las rocas sedimentarias formadas en los fondos marinos, fueron elevadas, plegadas y fracturadas. Después de la etapa compresiva, se produce la emisión de materiales volcánicos a través de las fracturas corticales. El más reciente de este volcanismo, está representado por enormes volúmenes de lavas y piroclastos de composición basáltico-andesítica, que constituyen la provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico. La erosión de las rocas expuestas ha dado origen a la formación de toda una serie de depósitos continentales; tanto clásticos, como carbonatados y evaporíticos.

En la zona de estudio se presenta un sistema de topofomas de Sierra volcánica de laderas tendidas que es una línea de montañas formada por emisión de lava con la porción de la superficie extendida.

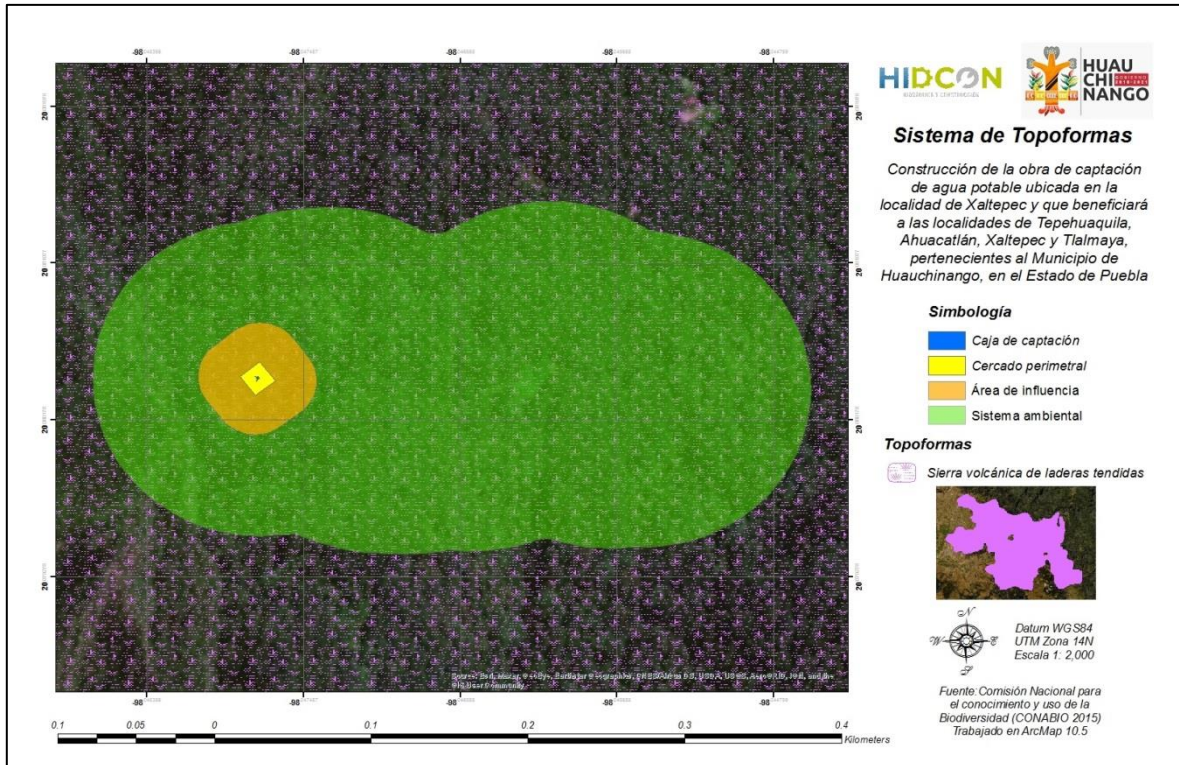


Figura 4.7. Sistema de topoformas presente en la zona de estudio.

El proyecto no se encuentra cerca o sobre alguna falla o fractura geológica, el tipo de roca sobre el que se encuentra es roca ígnea extrusiva de tipo basalto (Figura 4.8), este tipo de roca es de composición química máfica o básica, es decir que tiene entre el 45% al 52% de sílice (SiO₂), es una roca muy compleja debido a que se forma en variados ambientes geológicos, por lo que no tiene una composición química establecida. La textura de los basaltos generalmente es afanítica, es decir que los cristales minerales son de tamaño menor a 1 milímetro y no suelen ser visibles a simple vista. Debido a que se forman por la cristalización brusca de lava básica, también pueden presentar textura vítrea, similar a la obsidiana.

Edafología

El tipo de suelo donde se encuentra el proyecto es phaeozem (Figura 4.9); son suelos con un horizonte A 78% mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales (clasificación FAO-UNESCO, 1989).

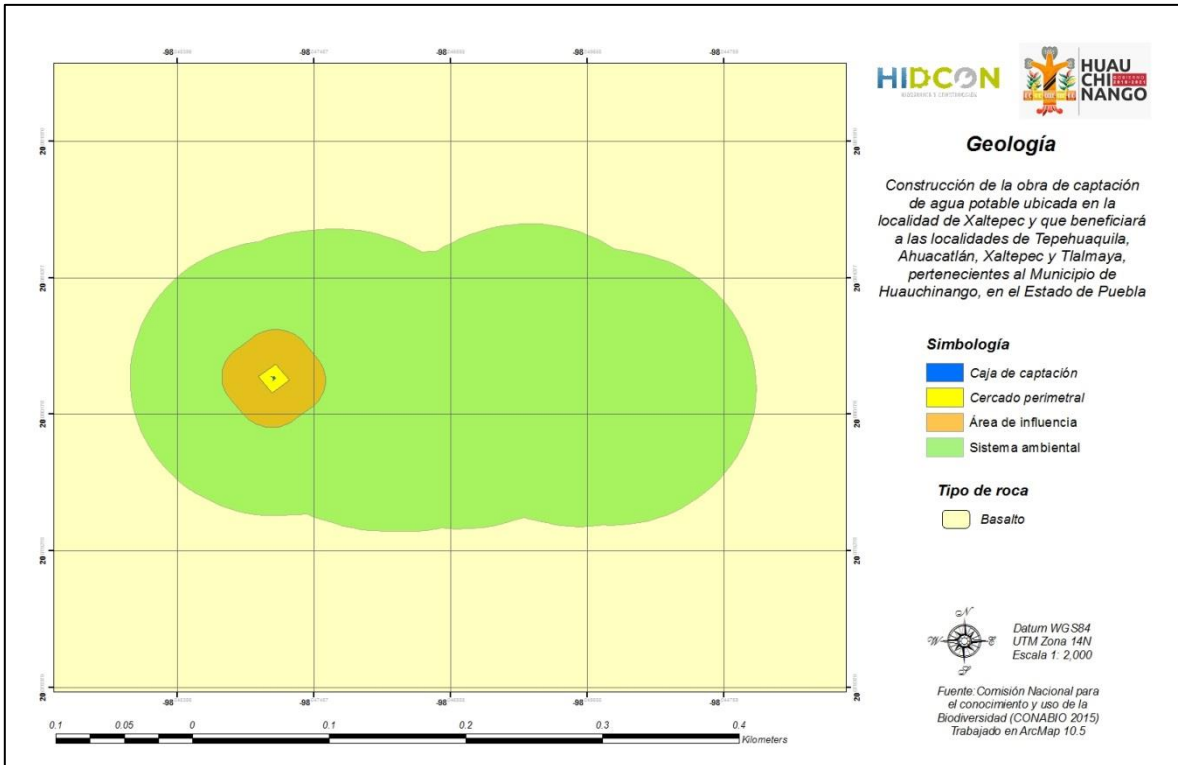


Figura 4.8. Geología en la zona de estudio.

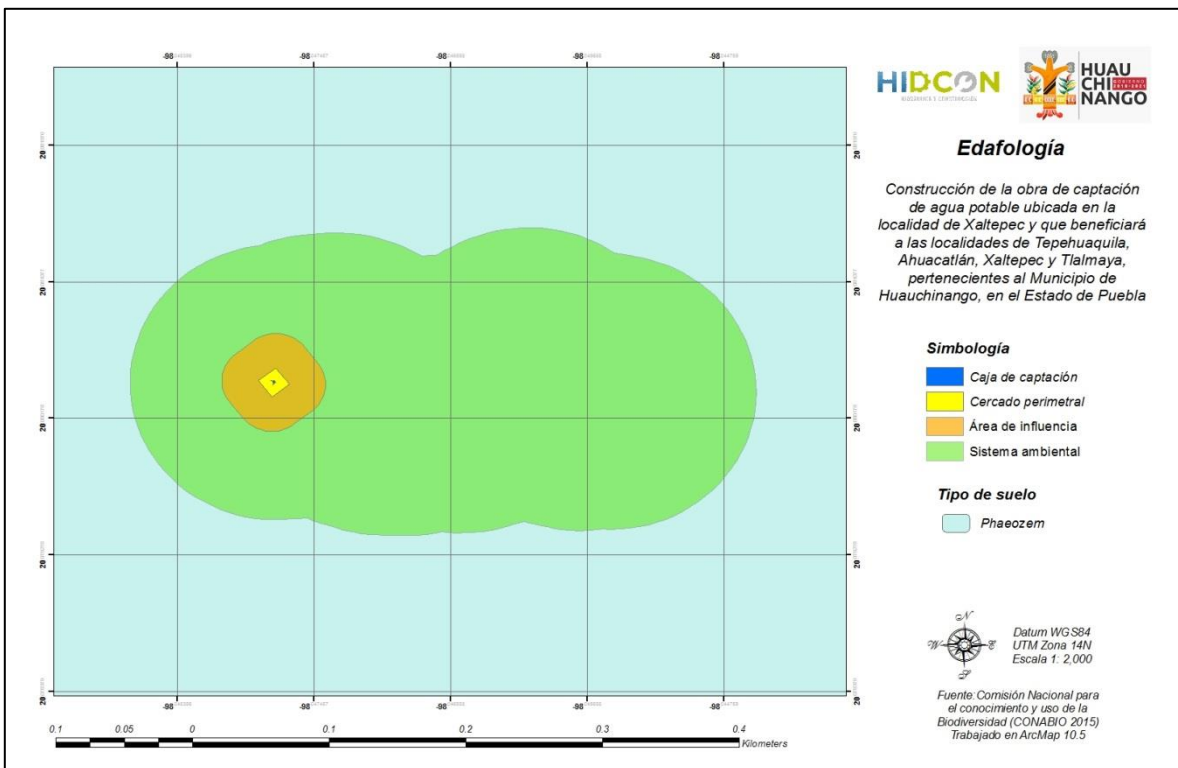


Figura 4.9. Tipo de suelo presente en donde se encuentra el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto.

Hidrología superficial y subterránea

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.

Las cuencas hidrológicas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH). Las regiones hidrológicas representan los límites naturales de las grandes cuencas de México y se emplean para el cálculo del agua renovable.

El sistema ambiental delimitado se encuentra dentro de la cuenca hidrológica Río Tecolutla y dentro de la subcuenca Tecuantepec-Apulco (Figuras 4.10 y 4.11).

Cuenca hidrológica Río Tecolutla: Abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla; se extiende desde el límite sur de la región hidrológica, hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Huauchinango y ocupa una superficie en el estado, de 17.46%, aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial, constituyen las subcuencas: A, Río Tecolutla; B, Río Necaxa; C, Río Laxaxalpan; O, Río Tecuantepec; E, Río Apulco Y F, Río Joloapan. El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima de 10 al 20% dadas las fuertes pendientes que predominan en la zona, aún cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más de 30%. Esta situación provoca efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudescimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes. Esta zona alberga un buen número de embalses de importancia dentro del estado, dada la presencia de abundantes corrientes permanentes. Entre los de mayor capacidad, figuran los siguientes: Los Reyes (Omittepec), La Laguna (Tejocotal), Necaxa, Nexapa, Tenango y La Soledad; todas ellas con una capacidad de almacenamiento superior a los 15 Mm³. El uso al que se destinan estos embalses es la generación de energía eléctrica.

Hidrología superficial, como tema principal se tiene la presencia del arroyo formado por el manantial en estudio el cual tiene un afloramiento de tipo horizontal, ubicado en las coordenadas Latitud Norte: 20°04'49.46" y Longitud Oeste: 98° 02'51.87", este arroyo cuenta con una longitud aproximada de 210 metros con dirección Este donde se junta con las aguas del Río Zempoala, tiene un ancho máximo de 3.9 metros en las zonas donde más lento fluye el agua (Figura 4.12).

En general presenta agua cristalina la cual puede presentar tonos turbios por la presencia de solidos disueltos producto de la geología del lugar o de materia organica proveniente de la vegetación, al ser una microcuenca de pequeña magnitud no presenta presencia de depósitos de basura o algún otro contaminante más allá de materia orgánica producto de la vegetación.

Así mismo el SA abarca parte de la cuenca del río Zempoala, en cual se puede observar con aguas turbias debido a la presencia de materia geológico y a la velocidad con la que se mueve el agua en esta zona, sin embargo no se observa una contaminación significativa en el cauce dentro del SA. Se pueden observar restos de basura urbana que es arrastrada por las aguas en

ocasiones así como depósitos de la misma en zonas donde el agua disminuye su velocidad sin embargo su cantidad es muy baja. En general los recursos hídricos que se presenta en el SA podrían considerarse con una calidad alta.

Hidrología subterránea: El proyecto se encuentra dentro del acuífero Acaxochitlán (Figura 4.16), (INEGI, 2000) Este acuífero se localiza en la porción oriental del Estado de Hidalgo, extendiendo su superficie hasta el Estado de Puebla; cubre una superficie de 754 kilómetros cuadrados y comprende totalmente el Municipio de Ahuazotepec y parcialmente a los municipios de Honey, Pahuatlán, Naupan, Huauchinango, Zacatlán, Chignahuapan, del Estado de Puebla, Tenango de Noria, Metepec, Acaxochitlán y Cuauhtepic de Hinojosa del Estado de Hidalgo, y administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro. La precipitación promedio anual es de 1,139 milímetros; el periodo de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo septiembre el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 200 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a marzo es el más seco, destacando el primer trimestre del año con valores de 25 milímetros, aspectos que reflejan una nula aportación hacia el acuífero. Destaca la zona nororiental con los mayores valores de precipitación regional, donde se alcanzan valores de hasta 3,000 milímetros anuales, disminuyendo de forma regional hacia el suroeste, en los límites con el acuífero Valle de Tulancingo.

La evaporación potencial media anual es de 1,479 milímetros; el valor mínimo mensual de evaporación es de 70 milímetros, mientras que los máximos se presentan en mayo, con valores superiores a los 134.5 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona. El acuífero Acaxochitlán, se localiza en las inmediaciones de dos provincias fisiográficas: Sierra Madre Oriental, que ocupa la porción norte de su territorio, mientras que su porción meridional se encuentra dentro de la provincia del Eje Neovolcánico.

La recarga del acuífero está integrada por la infiltración del agua de lluvia, la entrada por flujo subterráneo, la recarga inducida procedente del retorno de riego y de las fugas en la red de distribución. Las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, manantiales, flujo base hacia el río, evapotranspiración y salida por flujo subterráneo.

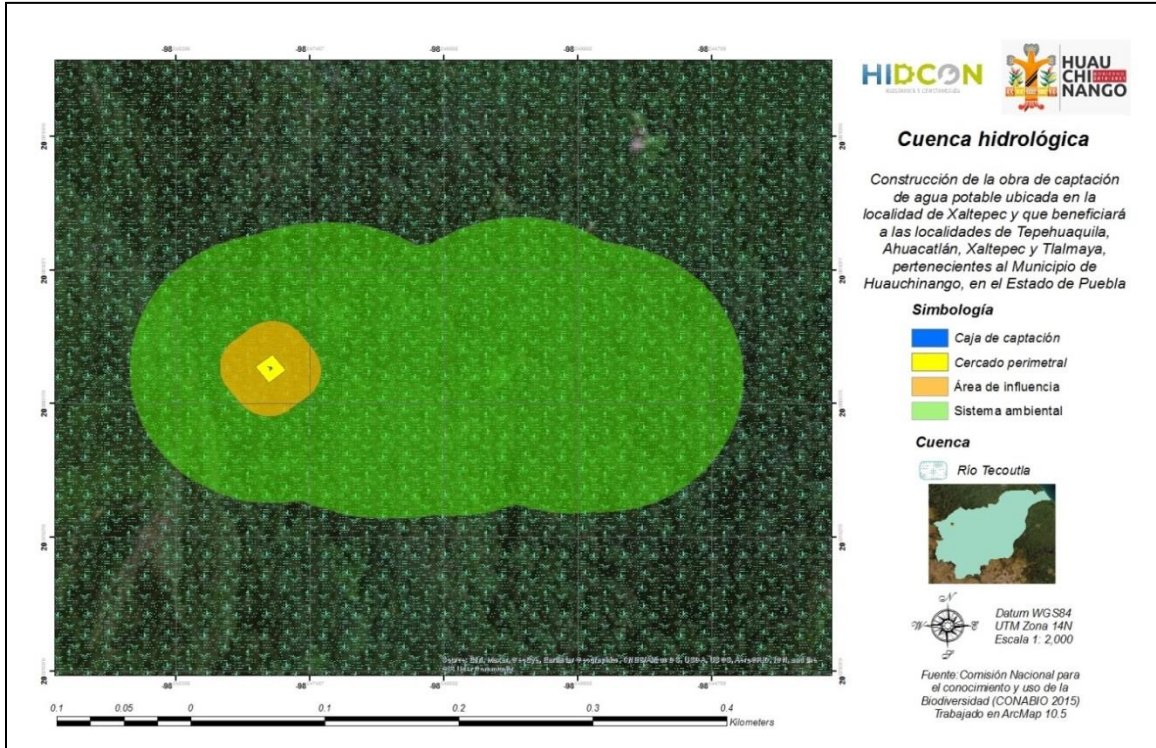


Figura 4.10. Cuenca hidrológica Río Tecolutla en la que se ubica el proyecto.

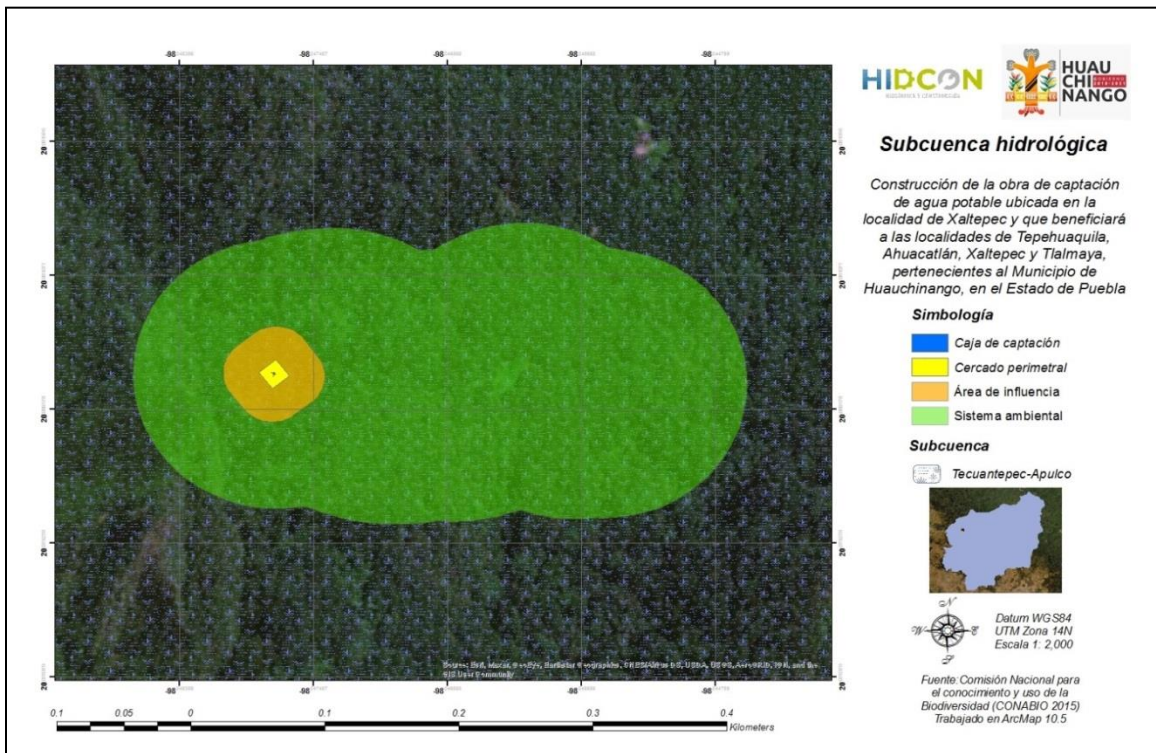


Figura 4.11. Subcuenca hidrológica Tecuantepec-Apulco dentro de la que se ubica el proyecto

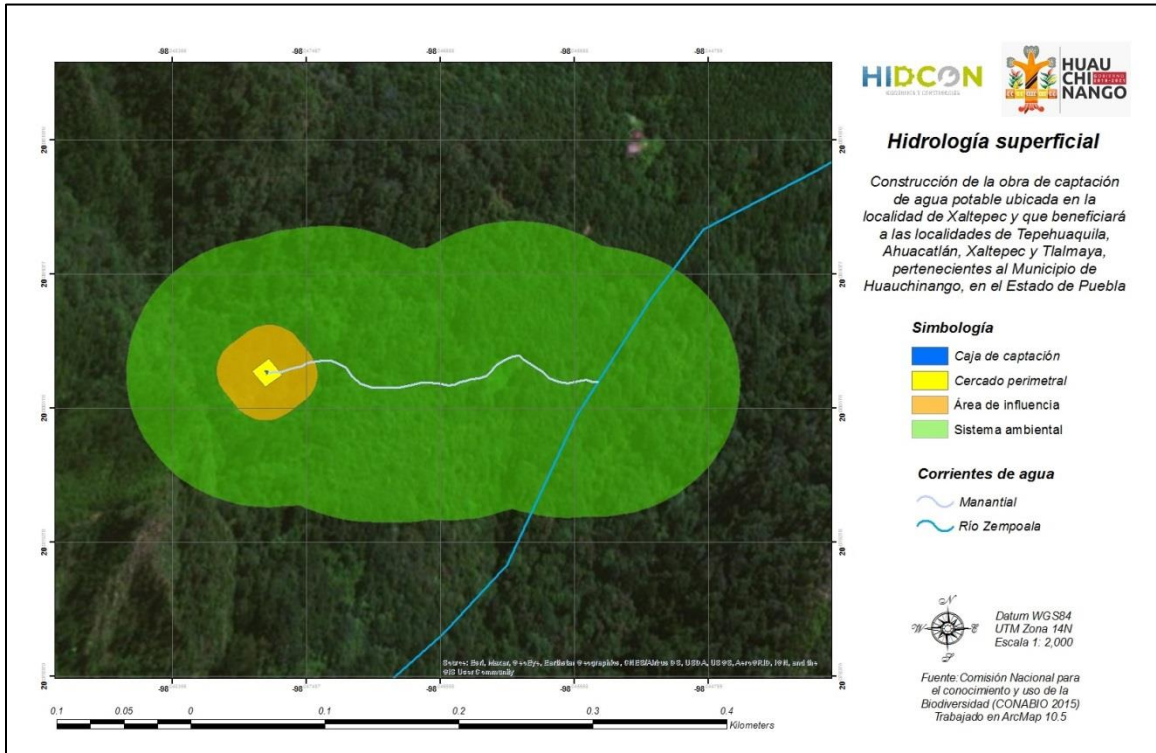


Figura 4.12. Hidrología superficial de la zona de interés.

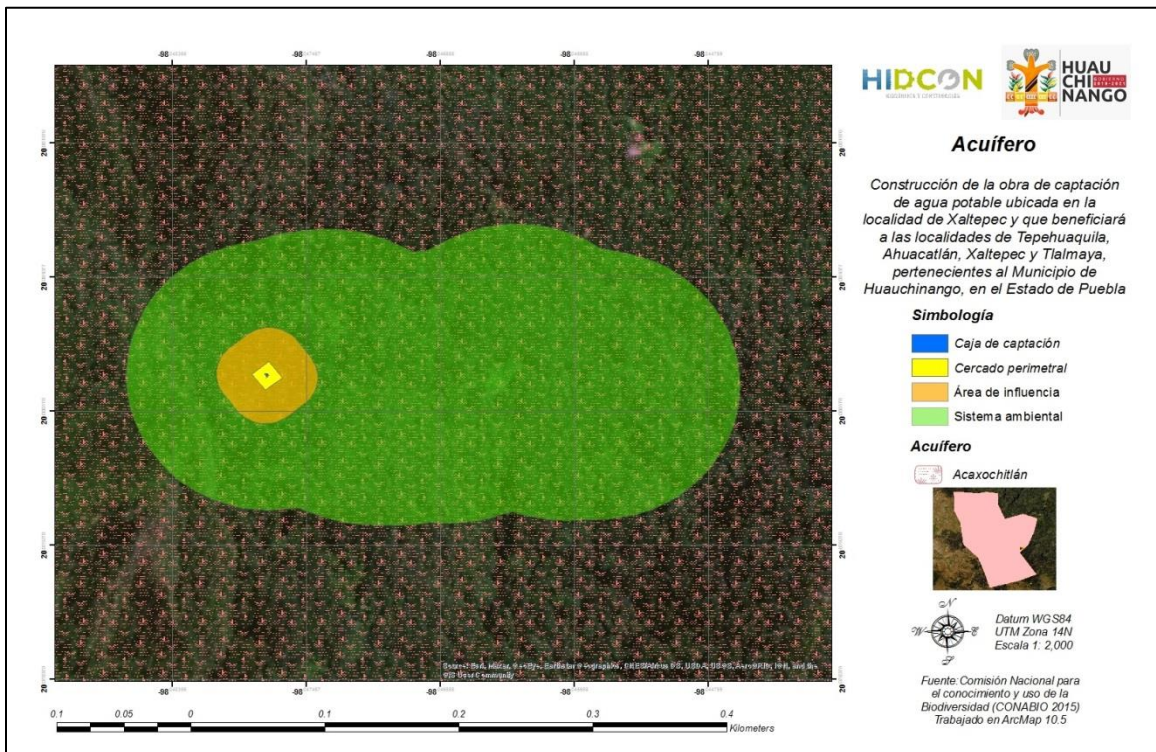


Figura 4.13. Acuífero dentro del que se ubica el proyecto.

Riesgos

Se consultó el mapa de riesgo nacional de Centro Nacional de Prevención a Desastres (CENAPRED), para obtener los datos de riesgos correspondientes al municipio.

Sismos. Puesto que no se tienen estudios de micro sismicidad que nos permitan determinar la aceleración del suelo, si sabemos que el municipio se ubica en la zona B de peligro sísmico medio bajo, en donde las aceleraciones del terreno se esperan mayores a 22.5 cm/s² y menores a 158 cm/s², también sabemos que la intensidad de los sismos provenientes de las zonas sismogénicas de la costa del pacífico va de III a V en la escala de Mercalli modificada, y la intensidad de los sismos provenientes de la región Veracruz-Oaxaca es de V en la escala de Mercalli modificada, aunque estas escalas pueden elevarse más de VII para suelos blandos.

Tsunamis o maremotos. Este Agente perturbador no se considera dentro del Atlas ya que el municipio no cuenta con litorales, colinda con el Estado de Veracruz y se encuentra alejado a cientos de kilómetros de la costa.

Vulcanismo. la Probabilidad de la recurrencia de eventos explosivos es BAJA, por lo que carece de objetividad determinar la vulnerabilidad y el riesgo para cada una de las localidades del municipio.

Deslizamientos tomando en cuenta los recorridos efectuados en campo el grado de rezago (basados en estudios de la CONEVAL) y el tipo de viviendas que existen de acuerdo a la clasificación del INEGI y del CENAPRED, es de media-baja vulnerabilidad para la localidad donde se ubicará el Proyecto, sin embargo para el sitio seleccionado se considera una vulnerabilidad baja.

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 no estudiada en cuanto a la calidad atmosférica, no existen redes atmosféricas de monitoreo ambiental cercanas que nos arrojen datos o presencia de contaminantes atmosféricos. Tomando en cuenta que la zona cuenta con vegetación arbórea y se encuentran terrenos de cultivo, esto supone que las condiciones atmosféricas son de una calidad media alta, a pesar del desarrollo de las comunidades.

4.2.2 Medio Biótico

Flora

El área de afectación se encuentra en el municipio de Huauchinango, estado de Puebla y la mayor parte está cubierta con zonas agrícolas. De acuerdo a las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI, el SA se ubica en una zona de terrenos agropecuarios. Existe un grave deterioro del entorno natural inmediato en torno al alto grado de antropización que se presenta en área del SA. Esta situación se vuelve más crítica por las deficiencias en los residuos sólidos urbanos generados en las comunidades, deteriorando adicionalmente la imagen ambiental de la zona.

Dentro del SA se observa que la flora nativa ha sido sustituida por terrenos de cultivo en las zonas más planas, mientras que dentro de la microcuenca que conforma el arroyo se observa que la

vegetación presenta diferentes grados de sucesión, aunque aún presenta características propias de bosque de pino.

El sitio para el cual se hará la construcción de la obra de captación de agua potable se encuentra en la localidad de Xaltepec, perteneciente al Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

La topografía del terreno natural superficial actual es sensiblemente irregular ya que se encuentra en una zona con un sistema de topeformas de sierras volcánica de laderas tendidas. En el sitio de estudio el uso de suelo reportado es agricultura de temporal anual. Durante los trabajos en campo se observó que se cultiva principalmente maíz, si bien en el sitio puntual del proyecto al estar dentro de una microcuenca se observa un poco mejor conservado que las zonas aledañas si se observan afectaciones por actividades humanas tales como la presencia de brechas y la presencia de vegetación en diferentes grados de sucesión.

Por las características y áreas del Proyecto no se afectarán especies nativas arbóreas o arbustivas para su realización, es posible que se realicen trabajos de poda a los arbustos o arboles cercanos en caso de que las ramas interfieran durante los trabajos o bien representen un riesgo para los trabajadores, sin embargo no se prevén acciones de desmonte de ningún tipo más allá de la limpieza del sitio de herbáceas, principalmente pastos.

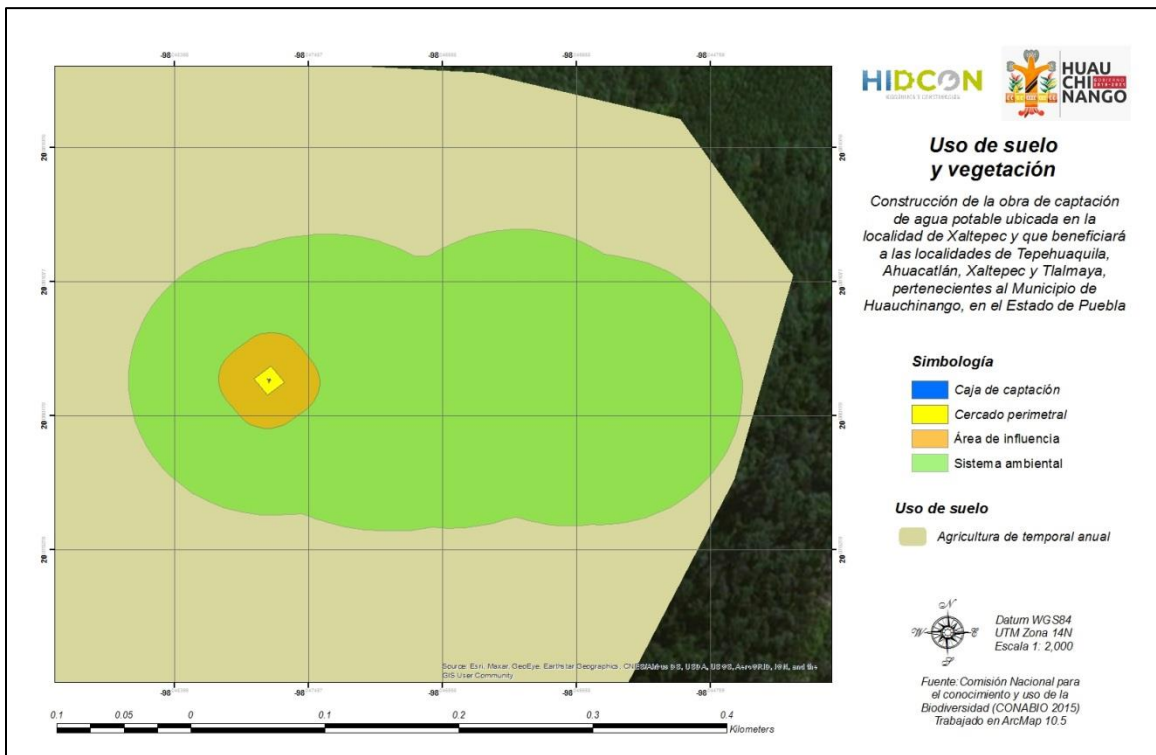


Figura 4.13. Uso de suelo y vegetación en la zona de estudio.

Agricultura de temporal anual y permanente: Se clasifica como tal, al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. El cultivo anual es aquel cuyo ciclo

vegetativo no es mayor a un año, mientras que el permanente es aquel cuyo ciclo vegetativo es mayor a seis años.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Las zona del proyecto no es sitio de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

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 lugar, esto para realizar el muestreo florístico correspondiente.

Trabajo de gabinete. Se realizó una revisión bibliográfica para concentrar la mayor información disponible sobre flora y fauna en el área de interés o de las inmediaciones, además de recolectar información digital como bases de datos, cartografía de CONABIO, INEGI entre otras.

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 esto para observar y registrar el cambio de la estructura vegetal presente en el sitio. Cabe mencionar que por las condiciones geográficas de la zona no todos los transectos lograron cubrir el largo proyectado, ya que en algunos lugares el acceso fue limitado. Posteriormente se realizó un muestreo por medio de cuadrantes dentro del área total que afectará el proyecto, esto para determinar el total de individuos vegetales que serán afectados.

Los ejemplares florísticos presentes se dividieron en dos categorías: estrato arbóreo y sotobosque (arbustos y herbáceas). Algunos se lograron identificar *in situ*, mientras que para 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 colectaron muestras 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 Puebla, Flora de Veracruz y Flora Novogaliciana, así como libros especializados en la sistemática de las plantas.

Vegetación cultivada; en este ámbito se engloba la flora que se cultiva de manera artificial (terrenos de cultivo, pastizales inducidos y cercas vivas), estas están formadas por terrenos con vegetación monótona conformada principalmente por maíz.

En el SA se pueden observar altos grados de perturbación por las acciones humanas, en general debido al pastoreo de ganado y a la agricultura que cada vez van ganando terreno, así como el uso de la flora nativa ya sea con fines de construcción o combustible, acciones que conllevan a la abertura de veredas y brechas en el área.

Las especies vegetales encontradas en los diferentes puntos de muestreo se cuantificaron en forma de abundancia relativa, la diversidad para el SA fue media.

Con base en la metodología descrita anteriormente, y los recorridos de campo, se observó que las condiciones actuales de la vegetación presente en la zona de estudio no difieren significativamente con la reportada por la cartografía temática del INEGI.

En total se lograron identificar 23 especies de flora en el SA delimitado para el Proyecto, estas se distribuyen en 18 familias y 21 géneros

Tabla 4.2. Especies de flora identificadas dentro del Sistema Ambiental.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-SEMARNAT-2010
Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámbar	Arbóreo	
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	Arbóreo	
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Drago	Arbóreo	
Fagaceae	<i>Quercus affinis</i>	Encino negro	Arbóreo	
Fagaceae	<i>Quercus germana</i>	Encino blanco	Arbóreo	
Malvaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	Arbóreo	
Platanaceae	<i>Platanus mexicana</i>	Álamo blanco	Arbóreo	
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Avispillo, cedro hembra	Arbóreo	
Bromeliaceae	<i>Catopsis sessiliflora</i>		Epífita	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia imperialis</i>	Tecolote	Epífita	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia punctulata</i>	Gallo	Epífita	
Orchidaceae	<i>Encyclia candollei</i>		Epífita	
Orchidaceae	<i>Prosthechea vitellina</i>	Manuelitos	Epífita	Pr
Pteridaceae	<i>Pteris longifolia</i>	Freno de hoja larga	Helecho	
Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	Tripa de pollo	Herbácea	
Commelinaceae	<i>Tinantia erecta</i>	Flor pata de gallo	Herbácea	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium scabrum</i>	Pasto de ojos azules	Herbácea	
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i>	Arúgula	Herbáceo	
Lamiaceae	<i>Cymbalaria muralis</i>	Hierba del campanario	Herbáceo	
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Alache	Herbáceo	
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i>	Acuya	Herbáceo	
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i>	Barba de chivo	Herbáceo	
Solanaceae	<i>Cestrum fasciculatum</i>	Hierba del perro	Herbáceo	

De igual manera se lograron identificar 5 especies de hongos dentro del SA, en la siguiente tabla se observan los registros obtenidos.

Tabla 4.3. Especies de hongos identificados dentro del Sistema Ambiental.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-SEMARNAT-2010
Nidulariaceae	<i>Cyathus striatus</i>	Ciato estriado	Saprófito	-
Entolomataceae	<i>Entoloma murrayi</i>	Unicornio amarillo	Saprófito	-
Bankeraceae	<i>Phellodon niger</i>	Diente negro	Saprófito	-
Gomphaceae	<i>Ramaria formosa</i>	Bella clavaria	Micorrítico	-
Gomphaceae	<i>Ramaria stricta</i>	Mano de santo	Saprófito	-

En base a la información anterior podemos concluir que la mayoría de las especies corresponden a Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino y de Bosque de Pino-Encino, ya que dominan las especies arbustivas, de igual manera se observa la presencia de especies correspondientes a Bosque de Pino (Árbóreas).

En el SA se observan parches de vegetación nativa en un grado medio – alto de conservación, en general estos parches se ubican en las zona más alejadas y altas del terreno, en donde las condiciones de las pendientes no permiten el aprovechamiento como terrenos de cultivo, estos parches están rodeados de vegetación secundaria en estado de sucesión y de terrenos cultivados, que forman cuadrantes irregulares, se distribuyen de forma aleatoria en el terreno.

De las especies identificadas, la mayoría son consideradas como parte de la vegetación nativa, no se observa la introducción significativa de especies exóticas, aunque de estas predominan las especies que representan vegetación alterada o en estado secundario o sucesional de la vegetación nativa, se observa también una gran dominancia de aquellas especies perteneciente a actividades agrícolas, en especial de *Zea mays* y *Phaseolus vulgaris*, que son cultivadas con fines de autoconsumo principalmente.

Cabe mencionar que la mayoría de las especies arbóreas anteriormente descritas en la tabla, son consideradas como especies de vegetación primaria, las cuales son conservadas con fines útiles para los habitantes de la región, ya sea como ornato o para proporcionar sombra a los cultivos o bien al ganado.

Del total de las especies identificadas, algunas, como anteriormente se ha mencionado, son utilizadas por parte de los habitantes con fines ornamentales, medicinales, comerciales, de consumo y maderables principalmente. El estrato más usado es el arbóreo ya que las especies registradas son empleadas de diferentes maneras, la mayoría de ellas presentan un uso maderable, que hace referencia a diversas utilidades que presentan algunas especies arbóreas, que van desde ser utilizadas como combustible, para construcción de casas y cercos vivos, entre otros usos más. Las herbáceas suelen ser más útiles como forraje para el ganado, por otra parte tienen utilidad medicinal (medicina tradicional), ornamental y de consumo (culinario). En cuanto a las arbustivas, presentan más usos ornamentales y medicinales.

Cabe señalar que en el SA se identificó la presencia de una especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante destacar que estas especies fueron encontradas en el SA, pero no en el polígono de influencia directa del Proyecto. La especie de orquídea, *Prosthechea vitellina*, fue encontrada como epífita sobre algunos árboles dentro del SA. La presencia de esta especie amerita especial cuidado y que sean tomadas en cuenta durante las actividades del plan de reforestación del Proyecto, se recomienda incluir individuos de especies de árboles nativos durante las actividades de reforestación, para que esta especie pueda establecerse sin problemas.

Tabla 4.4. Especies registradas en el sitio de estudio catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-SEMARNAT-2010
Orchidaceae	<i>Prosthechea vitellina</i>	Manuelitos	Epífita	Pr

Como se mencionó anteriormente durante la ejecución del Proyecto no se afectarán individuos de a esta especie catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la ubicación de la misma es lejana al sitio del Proyecto, cerca del cauce del río Zempoala.

Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto

Para la identificación y conteo de la flora afectada durante la ejecución del Proyecto se utilizó el método del barrido florístico que consiste en realizar transectos para contabilizar las especies a la vista.

Los ejemplares florísticos presentes se dividieron en categorías: (árboles, arbustos, epifitas y herbáceas). Algunos se lograron identificar *in situ*, mientras que para 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.

A continuación se muestra el número de individuos por especie a afectar por el Proyecto.

Tabla 4.5. Individuos afectados durante la ejecución del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-SEMARNAT-2010
Pteridaceae	<i>Pteris longifolia</i>	Freno de hoja larga	Helecho	
Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	Tripa de pollo	Herbácea	
Commelinaceae	<i>Tinantia erecta</i>	Flor pata de gallo	Herbácea	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium scabrum</i>	Pasto de ojos azules	Herbácea	
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i>	Barba de chivo	Herbáceo	
Solanaceae	<i>Cestrum fasciculatum</i>	Hierba del perro	Herbáceo	

Como se pudo observar en la tabla anterior, durante la ejecución del proyecto no se afectarán individuos de especies que estén en algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como se puede apreciar solo se afectaran especies florísticas anuales de rápido crecimiento, tales como pastos, entre otras. Estas plantas por lo general son herbáceas con gran tolerancia a la perturbación, por lo que su afectación no representa un impacto significativo.

Los trabajos del Proyecto se deberá llevar a cabo solo dentro del polígono delimitado y de ninguna manera se deberán ocupar zonas ajenas a este.

El proyecto sólo podrá desmontar las áreas destinadas a construcciones en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de la Evaluación de Impacto Ambiental.

Se deberá implementar un plan de rescate de suelo orgánico, así como un plan de restauración de suelos para evitar efectos negativos por acciones de la erosión.

Se contará con depósitos (Tambos metálicos de 200 litros), adecuados para el manejo y separación de los residuos producidos durante las diferentes etapas del proyecto, los desechos no peligrosos se dispondrán en el relleno sanitario más cercano al proyecto, los desechos peligrosos serán etiquetados y se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de estos.

El proyecto dispondrá de sanitarios portátiles para cubrir las necesidades de los obreros a razón de un sanitario por cada 10 trabajadores.

El proyecto utilizará materiales de la región, esto con el fin de impulsar la economía regional.

Para las diferentes etapas del proyecto se capacitará de manera constante y adecuada al personal que labore en el mismo.

Los vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán cumplir cabalmente con las normativas vigentes de emisión de ruidos.

La empresa constructora encargada de la ejecución del proyecto deberá contratar un equipo especializado para realizar las medidas de mitigación, prevención, reubicación y restauración presentadas a lo largo del presente estudio de Impacto Ambiental.

Fauna

En las zonas donde se desarrollará el proyecto para la construcción del Proyecto, la fauna nativa ha disminuido considerablemente debido a las actividades humanas propias de la región, esto aunado a que la mayor parte de la cobertura vegetal nativa ha sido removida o reemplazada, sin mencionar que el área también se utiliza como zona de pastoreo de diferentes tipos de ganado, sin embargo todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre como tlacuache, ardillas, algunos reptiles y aves, es decir especies que son más tolerantes a los disturbios del entorno natural.

Durante los días de muestreo en campo, se lograron observar de manera directa algunos ejemplares de fauna silvestre terrestre, de la misma manera durante el muestreo se buscaron indicios indirectos que denotaran la presencia de animales silvestres (huellas, excretas, madrigueras, etc.) cabe notar que en el área donde se tiene proyectado construir el Proyecto no se encontraron madrigueras.

Tabla 4.6. Especies de Fauna Silvestre registrada para el sitio de estudio.

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibio	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	
Reptil	<i>Sceloporus grammicus</i>	Chintete de mezquite	Pr
Reptil	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Culebra caracolera de oriente	
Ave	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola de collar	
Ave	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	
Ave	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	
Ave	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero canelo	
Ave	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	
Ave	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	
Ave	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe corona naranja	
Ave	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	
Ave	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	
Ave	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	
Ave	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas amarillo barranqueño	
Ave	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	
Mamífero	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	
Mamífero	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	
Mamífero	<i>Procyon lotor</i>	Mapache boreal	
Mamífero	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixle norteño	

De acuerdo a los resultados de campo, únicamente el Chintete de mezquite (*Sceloporus grammicus*), se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Protección especial.

Tabla 4.7. Especie de Fauna Silvestre registrada en el SA que se localizan bajo una categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptil	<i>Sceloporus grammicus</i>	Chintete de mezquite	Pr

Finalmente, se observa que la distribución de la fauna se ha visto afectada por la actividad humana por lo que las especies con hábitos más puntuales buscan las áreas mejor conservadas y evitan aquellas que presenten degradación, este factor incide en la disminución o desplazamientos de las especies por la eliminación de la cubierta vegetal, la disminución del hábitat, la escasez de alimento y agua, así como la presión que ejercen los diferentes asentamientos humanos. Bajo este panorama, el Sistema Ambiental presenta alteración en sus ecosistemas, por lo que la fauna que potencial o históricamente se tiene reportada, ha modificado sus hábitos y con ello su distribución.

Como ya se mencionó anteriormente, para la ejecución del proyecto para la modernización del camino en estudio se deberán considerar todas las medidas de mitigación necesarias para no promover una mayor fragmentación del ambiente que genere la pérdida de la fauna silvestre local, aunado a que en la región, se tienen registros de especies protegidas.

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.

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.

El sitio de interés para el presente estudio para la Construcción de la caja de captación en el Estado de Puebla, se caracteriza por presentar un relieve de llanura con declive hacia el noreste, lo que provoca que los escurrimientos superficiales fluyan en este sentido.

La región donde se asentará el Proyecto es una zona rural, por lo que es común que esté rodeada de campos de cultivo y se practique la ganadería, se presentan parches de vegetación Nativa en estado de conservación que va de medio a bajo, el cauce de algunas de las barrancas de la región presentan algunos depósitos de basura, así como materia vegetal que es arrastrada aguas abajo.

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:

- 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.

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:

- 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: 60%
- Calidad Visual: 60%
- Visibilidad: 90%

La valoración de la fragilidad y calidad visual y el análisis de visibilidad, permiten conocer cómo afectará una determinada actividad a la contemplación del paisaje y, sobre todo, determinar qué valor tiene para un fin de protección. Por lo tanto, se deben considerar las áreas que presentan los valores de mayor calidad visual y mayor fragilidad visual como zonas prioritarias para la protección y conservación.

Aspectos socioeconómicos

El sitio para el cual se hará la construcción de la obra de captación de agua potable se encuentra en la localidad de Xaltepec, perteneciente al Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla con coordenadas geográficas Latitud Norte: 20°04'49.46" y Longitud Oeste: 98° 02'51.87".

La localidad de Xaltepec a está situada en el Municipio de Huauchinango en el Estado de Puebla, y está situado a 2.8 kilómetros, en dirección Sureste de la cabecera municipal del mismo nombre: Huauchinango. Y además se encuentra a 1636 metros sobre el nivel del mar.

Actualmente las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya cuenta con una población de 87, 2134, 2875 y 783 habitantes respectivamente; dentro de estas la cobertura del servicio de agua potable se ha visto afectada por la disponibilidad de esta, derivada del deficiente abastecimiento de las fuentes de abastecimiento existentes en cada localidad respectivamente, he aquí la justificación del presente proyecto.

El municipio de Huauchinango cuenta con una población hasta el año 2010 de 97,753 habitantes con una superficie de 251.677 Km², teniendo así una densidad de población de 388.41 Habitantes/Km².

La distribución de la población por tamaño de localidad para el año 2010 es de 0.88% para localidades con menos de 100 habitantes como la distribución más baja y siendo el 56.20% para localidades de 10000 y más habitantes como la mayor distribución.

Siendo así la localidad de Xaltepec, con una población para el año 2010 de 2583 habitantes y un 2.64% de la población total respecto al municipio de Huauchinango, una población que figura dentro de las principales localidades del municipio.

Cuadro 4.1. Principales comunidades del municipio de Huauchinango

Principales localidades					
Clave	Nombre	Población [2]	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad Estratégica [6]
210710001	HUAUCHINANGO	56,206	57.5	✓	
210710008	LAS COLONIAS DE HIDALGO	3,243	3.32		
210710009	CUACUILA	3,050	3.12		
210710027	TENANGO DE LAS FLORES	7,334	7.5		
210710038	XALTEPEC	2,583	2.64		
Total:		3,107	52.24		

4.3. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento ambiental

El Sistema y la estructura ambiental sufrirán afectaciones principalmente por las actividades de la inserción del proyecto en el área de estudio, entre las que se encuentran:

- *Modificación del paisaje en general.* La Construcción del Proyecto se realizará en un área de 225.00 metros cuadrados, sin embargo para la ejecución del Proyecto no se modificará significativamente el paisaje.

4.4. Diagnóstico 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. La apertura, construcción y ampliación de una obra inevitablemente constituye una acción que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En el Sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto, se presenta una sola unidad de relieve, que viene determinada 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 ven afectados por algunas actividades realizadas por el hombre 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:

Óptima

- Geoforma original, vegetación de bosque 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, presenta erosión, con agricultura de temporal, 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.

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). Estos factores son: 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 dominante en el Sistema Ambiental y es la siguiente: *Sierra volcánica de laderas tendidas*.

Matriz 4.1. Evaluación de la Calidad Ambiental de la región donde se asentará el 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	4	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente Modificado	2			
Suelo	Sin Erosión	5	4	1	5
	Escasa Erosión	4			
	Moderada Erosión	2			
	Degradado	1			
Calidad del Agua	Sin Contaminación	5	3	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	4	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	4	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración Antrópica (Caminos, brechas, basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Resultados			26	9	40

Tabla 4.5. Porcentaje de calidad ambiental del SA.

Factor Ambiental	%
Geoformas	80
Suelo	80
Calidad del Agua	70
Estado sucesional	75
Presencia de ganado	75
Presencia de cultivos	40
Hábitat	60
Evidencia de penetración Antrópica (Caminos, brechas, basura)	40

Tabla 4.6. Escala de calificación de la calidad ambiental.

Escala de calificación	
29.7 - 40	Calidad ambiental optima
19.4 - 29.6	Calidad ambiental media
9 - 19.3	Calidad ambiental baja

Según los datos arrojados por dicha metodología, se obtuvo que en el SA, **la calidad ambiental es media** debido a causas naturales y actividades realizadas por el hombre, donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo por la agricultura principalmente.

4.5 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el Sistema Ambiental.

A continuación, se describe el análisis de los procesos de cambio del Sistema Ambiental identificando las afectaciones para la zona donde se desarrollará el proyecto.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto por la construcción son las diferentes actividades involucradas en la construcción y operación. En la siguiente tabla se presentan los cambios identificados en las diferentes etapas del proyecto, así mismo dentro de la evaluación se considera que la ejecución de estas actividades desencadenarán los cambios y los impactos que se evalúan.

A) Medio físico

Tabla 4.7. Cambios identificados de los elementos abióticos del SA.

Componente	Alteración del sistema
Atmósfera	Habrán generación de emisiones de polvo y gases (por las actividades de excavación transporte de material, despalme, excavaciones y compactación, así como escape de automotores). Las partículas de suelo son transportadas por el aire algunos cientos de metros. Las más finas pueden llegar a unos pocos kilómetros, dependiendo de la velocidad del viento y la existencia y frondosidad de la vegetación. Por su parte, los gases de combustión pueden dispersarse en distancias de hasta varias decenas de kilómetros. Conforme se dispersan, su concentración disminuye exponencialmente.
Agua	Al construir en una zona la infiltración de agua al subsuelo disminuirá debido a la reducción de la capacidad de la superficie para retener el líquido. Al no haber infiltración de agua aumenta el patrón de escurrimiento de agua pluvial, lo cual incide directamente sobre la erosión del terreno.
Suelo	El retiro de capas de suelo para efectuar los cortes, puede afectar la estabilidad y erodabilidad del sitio, debido a que sin estas capas, el suelo queda expuesto a la erosión hídrica y eólica. Además la calidad del suelo puede verse afectada por el derrame accidental, así como por la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diésel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de desechos humanos.

B) Medio biótico

Tabla 4.8. Cambios identificados de los elementos bióticos del SA.

Componente	Alteración del sistema
Flora	En cuanto a la vegetación, se realizará la limpieza de la zona donde se construirá afectando herbáceas; es necesario señalar que no se afectarán especies de flora que se encuentren enlistadas en la NOM – 059 – SEMARNAT - 2010.
Fauna	Actualmente la zona no presenta una gran cantidad de fauna terrestre, como se observó en los muestreos la mayor presencia de fauna corresponde a aves, las cuales se verán afectadas debido al movimiento y ruido de los trabajos de construcción, posteriormente este aspecto no sufrirá afectaciones por la implementación del proyecto.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

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

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:

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

5.1.1. Principales actividades que componen el proyecto (fuentes de cambio)

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 (Ver Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Etapas y Actividades del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Almacén temporal
	Limpieza del sitio (Desmonte y despalme)
	Trazo y nivelación del terreno
Construcción	Trazado del proyecto
	Inicio de excavaciones y nivelaciones
	Cimentación y construcción de la infraestructura
	Adecuación de los sistemas de servicio
	Acabados.
	Varios.
Operación y mantenimiento.	Mantenimiento Preventivo y Correctivo

5.2. 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 ejecución del presente proyecto.

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.

Agua: la evaluación de este impacto refiere a los gastos promedios generados durante los procesos de construcción y operación general del proyecto.

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.

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.

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 recaería sobre las especies presentes en el sitio puntual del proyecto. Los indicadores que se considerarán será: la superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales.

Fauna: La afectación más directa sobre este grupo será la generación de ruido que ahuyentara a las especies y la pérdida de hábitat para especies de talla pequeña en el sitio puntual del proyecto, aunque por la magnitud de la obra esto no es considerable. 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.

Procesos ecológicos: No se identificó impactos relevantes. Ya que el proyecto presenta afectaciones de baja magnitud por su naturaleza así como por la baja área que ocupará, así mismo se contará con un flujo ecológico que permita el sustento de la fauna y flora del sitio.

Aspectos sociales: En este apartado se identificó los efectos producidos sobre la comunidad por la construcción y operación del presente proyecto, así como el beneficio que se obtendrá por dicha obra.

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

En la siguiente tabla se cuantifican los impactos sobre los factores bióticos y abióticos

Tabla 5.2. Impactos sobre Factores Bióticos y Abióticos.

ASPECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Aire	<p>1) Antes de la construcción durante los procesos de desmonte, despalme, estabilización, movimiento, relleno y compactación del sitio existirá la dispersión de polvos y partículas de suelo.</p> <p>2) Durante la actividad también serán dispersadas partículas provenientes de la maquinaria.</p>	<p>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.)</p> <p>2) Emisiones a la atmósfera (humos de la combustión) provenientes de los motores de la maquinaria utilizada para el desmonte y despalme, nivelación y compactación del terreno, así como en las etapas construcción de la obra civil.</p>	<p>1) Generación de residuos sólidos urbanos.</p>
Agua	<p>1) Se requiere de este elemento para contener los materiales volátiles (humedecer el terreno)</p> <p>2) Se requiere para la higiene del personal en las etapas de preparación del sitio, nivelación, compactación y desplante de obra</p> <p>3) Pérdida de la infiltración por acciones de compactación y cimentación de infraestructura</p>	<p>1) En el periodo de construcción del proyecto, se requiere de este elemento para preparación de concretos, de equipo lavado e higiene del personal.</p> <p>2) Se contratara a una empresa que brinde el servicio de sanitarios portátiles</p>	<p>1) Captación del agua para uso de la comunidad.</p> <p>2) disminución del flujo natural del manantial.</p>
Suelo	<p>1) Pérdida del suelo orgánico.</p> <p>2) Reducción de la permeabilidad por la compactación del terreno</p>	<p>1) Contaminación del suelo por actividades de construcción de la caja de captación.</p> <p>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.).</p>	<p>1) Contaminación del suelo por la disposición de residuos sólidos urbanos (envases, residuos de comida, latas de aluminio, envases de pet, bolsas, etc.).</p>
Ruido	<p>1) Generación de ruido por la operación de maquinaria durante los procesos de nivelación, y compactación del terreno.</p>	<p>1) Generación de ruido de manera moderada por la operación de la maquinaria utilizada durante la construcción de la obra civil.</p> <p>2) Ahuyentamiento de Fauna.</p>	<p>Generación de ruido.</p>
Flora	<p>1) Retiro de la capa vegetal presente en el Sitio.</p>		<p>1) Programa de Reforestación.</p>
Fauna	<p>1) Pérdida de sitios para el percheo de aves y resguardo especies de talla pequeña (pérdida de microhábitat).</p>	<p>1) Ahuyentamiento de aves, mamíferos y reptiles por el ruido generado por los procesos de construcción de la obra civil.</p>	<p>1) Presencia de Fauna Nociva por la mala disposición de residuos sólidos.</p>
Procesos ecológicos	<p>1) Modificación del sitio y pérdida del microhábitat</p>	<p>1) Modificación a corto plazo del paisaje.</p>	
Aspectos sociales	<p>1) Riesgos al personal por trabajos durante la preparación del sitio.</p>	<p>1) Riesgos al personal por trabajos durante la construcción.</p> <p>2) Integración de la comunidad en el proceso de construcción alcances y beneficios.</p>	<p>1) Integración de la comunidad durante la operación del proyecto, alcances y beneficios.</p>
Aspectos	<p>1) Generación de fuentes de</p>	<p>1) Generación de fuentes de empleo</p>	<p>1) Generación de</p>

Económicos	empleo temporal.	temporal. 2) Demanda de servicios, materiales e insumos que beneficia a los prestadores de servicios y comerciantes. 3) Aumento de ventas en los comercios aledaños a las zonas cercanas al proyecto.	fuentes de empleo. 2) Demanda de servicios, materiales e insumos que beneficia a los prestadores de servicios y comerciantes de la región.
-------------------	------------------	---	---

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. 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 regional.

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.

5.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

1. La metodología general para la evaluación de impactos comprende:

- La ejecución de las actividades descritas en el capítulo II del documento.
- 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.
- 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 características físicas y químicas; condiciones biológicas y factores socioeconómicos.

La matriz está integrada por las características particulares del proyecto (descritas en el Capítulo II del MIA-P), 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 5.3. 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. La escala de valoración es la siguiente	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. La escala de valoración es la siguiente	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	
Medidas Correctivas Se indica cuando es o no posible su inclusión (o adopción) para paliar los efectos de los impactos. Considerando	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:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, 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.

A continuación se presenta la matriz obtenida:

Matriz 5.1. Matriz de evaluación de Impactos durante la preparación del sitio

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

Matriz 5.2. Matriz de evaluación de Impactos durante la construcción

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	mejorar la calidad de vida	+	2	1	0	1	1	9
		Generación de empleos	+	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
		Generación de polvo y emisiones contaminantes.	-	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 de vida	+	3	2	1	3	3	18

Matriz 5.3. Matriz de evaluación de Impactos durante la etapa de operación y mantenimiento

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
	Agua	Contaminación por residuos urbanos.	-	2	2	0	1	1	-10
Operación	Aire	Contaminación por aumento de partículas suspendidas y generación de ruido	-	2	2	0	1	1	-10
	Suelo	Contaminación por acumulación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	1	-7
	Biota	Afectación a fauna	-	1	1	2	0	1	-7
		Disminución de áreas verdes.	-	1	1	2	0	1	-7
	Población	Aumento de la calidad de vida	+	1	2	3	1	2	11
		aumento de la economía local	+	3	1	0	1	1	12
Paisaje	creación de áreas verdes	+	3	2	1	1	2	15	
Mantenimiento	Agua	Consumo de agua para la vivienda	-	2	2	0	1	2	-11
	Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos	-	1	1	1	1	1	-7

5.3. Descripción de los impactos identificados

Como resultado del análisis de las matrices anteriores se identificaron 15 impactos ambientales que afectarán de manera directa, de estos, 9 fueron identificados como irrelevantes. 4 fueron identificados como impactos moderados, de los cuales son considerados como positivos y solo 2 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 mantenimiento.

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.

Tabla 5.4. Resumen de los factores ambientales afectados.

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO	TOTALES
Agua	-30	-26	-21	-77
Aire	-13	-69	-10	-92
Biota	-51	-11	-14	-76
Paisaje	-31	-33	15	-49
Población	0	18	23	41
Socioeconómico	0	37	0	37
Suelo	-41	-44	-14	-99
Totales	-166	-128	-21	-315

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, restos de cultivos, 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 procesos 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 (que incluye elementos herbáceos), no tendrá un efecto directo en la los servicios ambientales, como sería la captura de carbono, la recarga de acuíferos, la generación de oxígeno y paisaje, debido a que una parte de la superficie del predio será destinada a la creación de áreas verdes. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, puntuales, con medidas de mitigación.
		6) Afectación a la fauna Ahuyentamiento de aves, mamíferos y reptiles por el ruido generado por los procesos de preparación del sitio.
		7) Afectación de la calidad escénica 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>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 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 medidas de mitigación.</p> <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>
<p>Infraestructura de apoyo</p>	<p>Son operaciones que consisten en la instalación de bodega y adecuación de sitios para el establecimiento de maquinaria. Estas obras se realizarán dentro del mismo predio.</p>	<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 primera fase del proyecto</p> <p>17) Despalme 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</p>

		<p>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.</p> <p>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.

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.	<p>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 del Proyecto.</p>
		<p>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.</p>
		<p>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.</p>
		<p>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 los escurrimientos de agua, contribuyendo al deterioro de la calidad del agua. El impacto se considera poco significativo, puntual, temporal y con medidas de mitigación.</p>
Obra civil	Considerado como el conjunto de obras que conforman el Proyecto.	<p>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</p>
		<p>25) Eliminación de la vegetación El impacto es adverso, poco significativo porque se trata de áreas pequeñas, puntual, con medidas de mitigación.</p> <p>26) Afectación a la fauna El impacto se realizará solo sobre especies de reptiles y mamíferos de talla pequeña, ya que por sus hábitos hogareños, sus niveles de desplazamiento son muy bajos. El</p>

		<p>impacto es negativo temporal, reversible, poco significativo y puntual.</p> <p>27) Modificación del paisaje La unidad estructural local que construirá, contrastará durante los primeros años en el sitio, por lo que los efectos sobre el paisaje serán a medio plazo. El impacto es considerado como local, permanente, reversible a muy largo plazo.</p>
Acarreos de materiales	Consiste en el movimiento de tierras dentro y fuera del predio	<p>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.</p> <p>29) Generación de ruido 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.</p>
Operación de maquinaria.	Presencia de camiones, compactadoras, etc.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>32) Generación de polvo y emisiones contaminantes Como consecuencia del trasiego de vehículos y maquinaria. La repercusión será cercana a los núcleos habitados y sobre la fauna silvestre. Este impacto es poco significativo, temporal y reversible. El efecto es puntual y con medidas de mitigación asociadas.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

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
Operación	Se consideran todas aquellas acciones y actividades para la correcta operación del Proyecto y garantizar así su vida útil.	35) Generación de ruido Los niveles de ruido que se emitirán durante los trabajos de mantenimiento correctivo o preventivo del Proyecto 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 residuos sólidos municipales. Se generarán residuos sólidos municipales durante la operación y ocupación 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.
		35) Utilización del recurso hídrico. Ya que el proyecto pretende la colocación de una caja de captación para el uso de la misma por los pobladores, se considera que es poco significativo, permanente pero con medida de mitigación.
		36) Aumento de partículas suspendidas Aumento de partículas suspendidas durante los trabajos de mantenimiento correctivo o preventivo del Proyecto.
		37) Disminución de la vegetación ruderal al realizar los trabajos de mantenimiento correctivo o preventivo del Proyecto, el impacto será significativo, temporal, puntual y con medidas de potenciación.
Mantenimiento	Comprende todas las actividades relacionadas con el mantenimiento que aseguren el buen funcionamiento del Proyecto	48) 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
		39) Generación de residuos sólidos municipales Se generarán residuos sólidos municipales durante la operación y ocupación 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.

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 Proyecto.
- Evitar la contaminación atmosférica por la mala carburación de la maquinaria utilizada durante la construcción.
- Evitar el riesgo a la población.

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

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

El proyecto consiste en la Construcción de la obra de captación de agua potable ubicada en la localidad de Xaltepec y que beneficiará a las localidades de Tepehuaquila, Ahuacatlán, Xaltepec y Tlalmaya, pertenecientes al Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

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

Para tal efecto se propone la generación de 10 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	ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Agua	Preparación del sitio	2) Disminución en la calidad del agua superficial.	MM1: Delimitación del predio; 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	25) Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales.	
		26) Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales.	
	Operación y mantenimiento	41) Contaminación por generación de aguas	
49) 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	24) Afectación a la calidad del aire.	
		27) Disminución en la calidad del aire.	
		28) Generación de polvo y emisiones contaminantes.	
		31) Disminución en la calidad del aire.	MM4: Horarios de Trabajo.
		30) Generación de ruido.	
		31) Generación de polvo y emisiones contaminantes.	
		31) Disminución en la calidad del aire	MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.
		32) Contaminación por generación de ruido	
	33) Generación de polvo y emisiones contaminantes.		
	Operación de la obra	42) Contaminación por aumento de partículas suspendidas y generación de ruido	MM4: Reducción de los Niveles de Ruido.
BIOTA	Preparación del sitio	3) Pérdida de cubierta vegetal.	MM5: Programa de reforestación y/o compensación.
		4) Fragmentación de las unidades vegetales.	Impacto residual.
		5) Servicios ambientales.	MM5: Programa de reforestación y/o compensación
		6) Afectación fauna.	MM6: Programa de Conservación de Fauna.
		7) Afectación calidad escénica.	Impacto residual.
		12) Afectación a la calidad escénica.	Impacto residual.
		13) Ocupación temporal de tierras.	Impacto residual.

		17) Despalme de vegetación.	MM7: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.
	Operación de la obra	45) Afectación a fauna por disminución de áreas verdes de vegetación ruderal.	MM7: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.
		45) Afectación a la fauna.	MM6: Programa de Conservación de Fauna.
		19) Riesgos a la salud, higiene, y seguridad de los trabajadores y las poblaciones próximas.	MM8: Programa de Riesgos de Trabajo.
		20) mejorar la calidad de vida.	Impacto residual.
POBLACIÓN	Preparación del sitio	21) Generación de empleos.	Impacto residual.
	Construcción de la obra	34) Generación de empleo.	Impacto residual.
	Operación de la obra	46) Aumento de la calidad de vida 47) aumento de la economía local	Impacto residual. 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.	MM9: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.
		15) Generación de residuos peligrosos.	MM10: Programa de Manejo de residuos peligrosos.
	Construcción de la obra	22) Modificación de los procesos de formación de suelos.	Impacto residual.
		23) Cambio en la estructura del suelo.	Impacto residual.
		36) Compactación del terreno.	Impacto residual.
		37) Erosión.	MM1: Delimitación del predio; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.
	Operación de la obra	38) Generación de residuos sólidos municipales.	MM9: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.

6.2. 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 del Proyecto.

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 predio con una zanja que tendrá una

profundidad de 60 cm y de ancho 50 cm; además se colocará una malla perimetral, la cual deberá tener una altura de 2.00 m y una luz de malla de ¼ de pulgada; la finalidad de esta medida es:

- 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 despalme que puedan dispersar por acción hídrica o eólica) al cuerpo de agua aledaño.
- 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 despalme, así como durante la etapa de construcción la dispersión de residuos sólidos urbanos (pet, papel cartón, etc.)
- Evitar que entren en el predio especies faunísticas de talla mediana, principalmente mamíferos (tlacuaches, armadillos, ardillas, entre otros); con esta acción se evitará la afectación a diversos ejemplares.

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.

Respecto al agua potable; esta será transportada a través de pipas y permitirá cumplir con lo establecido en la MM7. El almacenamiento de 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: Colocar Contenedores para la correcta recolección de los residuos urbanos generados.

Etapas de ejecución: Durante todas las etapas del proyecto.

Objetivo: Mitigar el impacto derivado por la producción de residuos sólidos urbanos (basura)

Para evitar la afectación de los sitios aledaños al proyecto se deberán colocar tambos de 200 litros o contenedores adecuados para la separación y colocación de los diferentes residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto, posteriormente el contenido de estos se llevará al relleno sanitario municipal o bien a plantas de reciclaje para los productos que así lo permitan. Durante la construcción se mitigaran en mm1.

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 despalme 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.

- 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.

- 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 maquinas 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, en talleres especializados.

MM4: Reducción de los Niveles de Ruido.

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

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

Se espera que durante las diferentes etapas del Proyecto., 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 hrs. Los operadores de maquinaria utilizarán protección auditiva, que proporcionará el patrón. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

MM5: Programa de reforestación y/o compensación

Etapas de ejecución: Durante la operación del Proyecto.

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

Debido a que en el sitio donde se colocará la caja de captación así como el espacio aledaño sufrirá la pérdida de la cobertura vegetal será necesario realizar acciones que eviten la erosión del suelo. El retiro de estos ejemplares no ocasionará efectos adversos sobre el medio, sin embargo para mitigar las emisiones e impactos generados durante la ejecución del Proyecto, se solicitará al Promoviente la donación de 1,500 árboles nativos de la región (en este caso se podrán donar 4 especies diferentes) que podrán ser plantados en los sitios aledaños al sitio del Proyecto, o bien donde la autoridad competente lo permita.

MM6: Programa de Conservación de Fauna.

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

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 mediana dentro del predio y con ello reducir el grado de afectación. Para tal caso se deberá seguir los siguientes lineamientos:

- Se deben identificar los hábitats de fauna silvestre.
- 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.
- Realizar el desmonte y despalme de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna a otro sitio.
- 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.
- Se evitará la afectación de especies faunísticas consideradas como amenazadas, raras, endémicas o en peligro de extinción; para ello se deberá contar con un responsable en la identificación de fauna, el cual deberá realizar los procesos de identificación y reubicación de los ejemplares presentes en el predio.
- Para evitar la proliferación de fauna nociva, se deberán disponer los residuos sólidos en contenedores para ser recolectados por el servicio de limpia pública del municipio.
- 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 Huauchinango, Puebla.
- Durante el proceso de colocación del cercado se ejecutará la actividad de “Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna”.

MM7: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.

Etapa de ejecución: Durante la construcción del Proyecto.

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 a 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.

MM8: Programa de Riesgos de Trabajo

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

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

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 se porte los equipos de protección necesarios para evitar la generación de accidentes.

Este programa será establecido por el contratista (durante el periodo de construcción):

- Supervisión de la utilización del equipo de protección personal conforme a los riesgos en la obra en cuestión.
- Desarrollar y aplicar Procedimientos de seguridad y atención a emergencias en el centro de trabajo.
- Capacitar al personal en el manejo de residuos peligrosos, así como en la utilización de la maquinaria.

MM9: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.

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

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

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 de fauna nociva.

Durante el proceso de operación del Proyecto. Se promoverá la minimización, separación, reutilización, reciclaje o comercialización de los residuos domésticos.

Para fomentar la separación, se recomienda solicitar la entrega de los residuos separados en cuatro categorías:

- Orgánicos
- Sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, vendas y similares)
- Reciclables (papel limpio y seco, cartón, aluminio, plástico PET, vidrio y metales)
- 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 limpieza 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.

MM 10: 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 las generaciones de residuos peligrosos durante el proceso de operación y mantenimiento. Como residuo peligroso se incluyen a todos los aceites, pinturas y solventes que se utilicen durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento. Dichos residuos serán dispuestos en 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.

Durante 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

6.3. Impactos residuales

El Proyecto consiste en la construcción de una caja de captación de agua, el cual será parte de la infraestructura del Municipio de Huauchinango, Puebla, la cual permitirá el elevar el nivel de vida y generar empleos.

Sin embargo, uno de los principales problemas asociados a la construcción del proyecto y considerado como impacto ambiental residual, será: la Modificación de los procesos de formación de suelos, el Cambio en la estructura del suelo, la Compactación del terreno, el Consumo de agua, la Modificación del paisaje, la Fragmentación de las unidades vegetales, la Afectación de la calidad escénica y la Presión sobre el entorno natural inmediato. Estos impactos no podrán ser mitigados debido a que forman parte de los procesos de construcción y operación del proyecto y sus afectaciones son necesarias para la construcción del Proyecto.

Tabla 6.2. 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	La construcción del Proyecto causará un impacto paisajístico que se adecuará con el paso de los años al entorno del sitio.
Fragmentación de las unidades vegetales	La construcción del Proyecto causará un impacto en el sitio donde se ubicará, que se mitigará con el paso de los años.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. Pronóstico del escenario

Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto. Dadas las condiciones actuales en cuanto a la densidad, distribución de la población y al uso de los recursos de la región, se esperaría que ambientalmente tales condiciones permanezcan estables, y con las mismas tendencias de deterioro actual en caso de que no se realice el proyecto, ya que no se incrementaría el nivel de uso de los recursos, y las actividades desarrolladas serían las mismas, ya que no existen alternativas de desarrollo diferentes a las actuales.

Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto. En la región en que se ubica el SA, el índice de marginación es alto, esto se deduce por el tipo de construcción del asentamiento rural, con la construcción del Proyecto se espera una mejoría en el nivel de calidad de vida de los habitantes, ya que la infraestructura hidráulica básica constituye el primer paso para la entrada de los servicios de salud y educación, por lo que se espera que el nivel de marginación disminuya, con la ejecución de este proyecto.

Por otra parte con la construcción del proyecto se espera un incremento en la actividad económica, lo que provoca también mayor presión a los recursos ambientales de la región, sin embargo, con las medidas de mitigación propuestas así como aquellas establecidas por la autoridad ambiental (reforestación y conservación de suelos), se espera por lo menos mantener las condiciones ambientales actuales y en algunos casos mejorarlas.

Descripción y Análisis del Escenario Considerando las Medidas de Mitigación. En la tabla 7.1 se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Tabla 7.1. Escenarios resultantes.

FACTOR	ESCENARIOS			
	SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN	OPERACIÓN DEL PROYECTO
Aire	<p>Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encuentra impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona.</p>	<p>La calidad del aire se ve afectada por las actividades de construcción, debido a que se producirían emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.</p>	<p>La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolvaneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.</p>	<p>Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antrópicas antes descritas).</p>
Suelo	<p>Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo no se vería afectada, en ningún aspecto.</p>	<p>Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.</p>	<p>Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos, el impacto será ligero y de manera temporal.</p>	<p>El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.</p>
Agua	<p>La calidad del agua seguirá en las mismas condiciones.</p>	<p>Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos al escurrimiento de agua, se provocaría un severo y permanente impacto negativo.</p>	<p>Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al escurrimiento de agua del sitio donde se ubica el proyecto.</p>	<p>La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.</p>
Flora y Fauna	<p>La flora y la fauna ya han sido impactadas con las actividades antrópicas de la comunidad, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.</p>	<p>La flora y la fauna, ya han sido impactadas por las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación los problemas presentes aumentarían de manera considerable.</p>	<p>Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto, los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo un Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación de fauna y flora silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos, además de llevar</p>	<p>Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las medidas de mitigación</p>

			acabo como medida compensatoria la implementación de un Programa de Reforestación con especies nativas de la zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.	propuestas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	La estética del paisaje se verá impactada de forma temporal por la construcción, sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación de las medidas compensatorias (Programa de Reforestación con especies nativas de la zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua).
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales	Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.	Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación se logrará un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.	Con la puesta en operación del proyecto los habitantes de la región podrán transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo una mejora en la economía en la región.

Evaluación de Alternativas. No se consideraron alternativas, debido a que, nos encontramos ante un escenario tendencial de relativa estabilidad en los factores físicos y bióticos, con una caída paulatina pero permanente en las condiciones de vida de la población. Recordemos que no existe, en este caso, comparación de alternativas para la ubicación del proyecto y que éste se mejorará en una superficie ya compactada, transitada y que es en la actualidad es la única vía de comunicación que las comunidades tienen para trasladarse de un punto a otro. Esto además significa que el valor de los impactos identificados, no está determinado por una comparación de un factor “antes”- “después” del proyecto.

7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Estrategia de Prevención, Mitigación y Control Ambiental. El conjunto de obras y medidas propuestas en este documento se integrarán al esquema general de desarrollo del proyecto como

un Programa de Protección Ambiental. Los objetivos, alcances, acciones y estrategias de este programa se exponen a continuación para consideración de la autoridad ambiental.

Objetivos: En un contexto general, el Programa de Protección Ambiental que se propone pretende reducir al máximo el posible el impacto global que la construcción del Proyecto generará en el entorno físico, biótico y social del SA en el que pretende insertarse, garantizando su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental. De manera particular, las acciones y medidas que han sido seleccionadas y propuestas en este documento, persiguen los siguientes objetivos:

- Prevenir la ocurrencia de impactos identificados como adversos y evitar o mitigar el posible deterioro ambiental que podría resultar como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- Atenuar los efectos negativos para el caso de que no hubiese medidas preventivas o éstas fueran inviables técnica o económicamente.
- Promover condiciones que favorezcan la continuidad de los procesos naturales en el contexto regional donde se localiza el proyecto.
- Favorecer la integración armónica del proyecto en el desarrollo de la región, atendiendo a los principios de la sustentabilidad ambiental, social y económica.

Alcances

Con el propósito de definir con precisión el marco de responsabilidad y compromiso que se asume ante la autoridad ambiental, en relación con la ejecución del proyecto, a continuación se establecen los alcances del programa en el ámbito territorial, temporal y ecológico.

Territorialmente el programa se circunscribe al polígono que integra al SA, definido en el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental como marco de referencia para la evaluación del proyecto. En general, todas las obras y medidas de protección ambiental propuestas tienen aplicación en áreas dentro de dicho polígono, la mayoría de ellas dentro del área de influencia directa del proyecto.

Temporalmente, cada medida establecida tiene un horizonte de aplicación en el tiempo referido al momento en que inicia su implementación y el plazo en que su ejecución se considerará cubierta. La mayor parte de las medidas se concentran en 3 meses en los que se pretende realizar todas las labores de preparación del sitio y construcción del proyecto; en tanto que una proporción menor, relacionada con impactos que se generarán o continuarán expresándose en el ambiente durante la etapa operativa del Proyecto, tienen vigencia en un período que puede ser equivalente a la vida útil de la obra.

Líneas estratégicas de actuación. A partir de la identificación de los factores ambientales del SA, considerados críticos por su vulnerabilidad al desarrollo de las obras y actividades, así como por la relevancia de los impactos ambientales a que estarán sujetos, se definieron líneas estratégicas de actuación. Las líneas estratégicas constituyen los ejes rectores que dan estructura al Programa de Protección Ambiental y se conforman a manera de programas, con objetivos particulares específicos enfocados en la generación o mantenimiento de condiciones favorables en los componentes ambientales críticos.

- Programa de Restauración Ambiental que incluya acciones de Conservación de Suelo y Agua de las áreas afectadas con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien su recuperación.
- Programa de Reforestación con especies nativas de la zona.
- Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre.
- Plan Integral de Manejo de Residuos.
- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Algunos de los programas incluyen medidas de prevención, mitigación o control ambiental que tendrán incidencia en la generación de condiciones favorables de más de un solo factor ambiental. Las áreas o zonas de actuación de cada programa, se encuentran definidas por los sitios específicos del SA, en donde es más probable la manifestación de los impactos ambientales que se buscan prevenir, mitigar o controlar; o bien, en la fuente de generación de los impactos, que corresponden a los puntos donde se localizarán las actividades del proyecto que pueden causar el efecto, estos se observan en la tabla 7.2.

Tabla 7.2. Líneas estratégicas de acción (programa) aplicables a los componentes ambientales críticos.

FACTORES AMBIENTALES CRÍTICOS	LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACTUACIÓN	PRINCIPALES ÁREAS DE ACTUACIÓN
Vegetación	Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre.	Área de influencia directa.
Fauna silvestre	Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre.	En el cauce del escurrimiento.
Suelo	Programa de Restauración Ambiental que incluya acciones de Conservación de Suelo y Agua. Plan Integral de Manejo de Residuos.	Cauce del escurrimiento. Terraplenes.
Hábitat	Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre.	En el cauce del escurrimiento.
Hidrología superficial	Programa de Restauración Ambiental que incluya acciones de Conservación de Suelo y Agua.	En el cauce del escurrimiento.

Programa de Restauración Ambiental que incluya acciones de Conservación de Suelo y Agua. Incluye acciones y medidas cuyos objetivos específicos consisten en la prevención, control y mitigación de los procesos que causan la pérdida del componente edáfico por erosión física o hídrica y la contaminación del escurrimiento.

Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre. Incluye al conjunto de medidas que inciden favorablemente en la preservación de áreas con vegetación natural y la generación de condiciones adecuadas a la permanencia y distribución de fauna silvestre en el SA.

Plan Integral de Manejo de Residuos. Concentra las medidas encaminadas a prevenir la contaminación del suelo y el agua subterránea.

Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental. Para asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental establecidas.

Seguimiento y Control (Monitoreo). Para asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental establecidas, la empresa contratista responsable del desarrollo de la obra contará con un área específica de supervisión y vigilancia, que dará seguimiento puntual y permanente a todos los trabajos en el sitio del proyecto.

La supervisión de la obra registrará y documentará en bitácoras especialmente diseñadas, el avance de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como el avance y cumplimiento de cada medida de prevención, control, mitigación, restauración y compensación, establecidas en el Catálogo de Acciones.

Adicionalmente, se designará un responsable externo a la empresa contratista, encargado de realizar la supervisión ambiental del proyecto, con suficientes conocimientos y experiencia en materia ambiental, para satisfacer los siguientes objetivos:

- Obtener información relevante, cualitativa y cuantitativamente, que permita reconocer la efectividad de las medidas de protección ambiental establecidas.
- Elaborar informes técnicos de avance, cumplimiento y efectividad de las medidas, que serán presentados periódicamente a la autoridad ambiental.
- Reconocer la ocurrencia de situaciones o condiciones en uno o varios componentes del sistema ambiental, que puedan reflejar la existencia de alteraciones imprevistas relacionadas con la ejecución del proyecto y que ameriten el establecimiento de acciones correctivas o nuevas medidas de control.
- Llevar e integrar una memoria documental y gráfica de todo el proceso de desarrollo del proyecto, del cumplimiento del Programa de Protección Ambiental y del estado del entorno ambiental.

En caso de ser necesario, el responsable de la supervisión ambiental deberá recurrir a la ayuda de personal especializado para la atención de situaciones contingentes o el monitoreo específico de factores ambientales.

Debido a que los impactos ambientales más relevantes del proyecto son aquellos que se relacionan con alteraciones de los componentes bióticos del sistema (reducción de cobertura vegetal, disminución de abundancia de fauna, y pérdida y perturbación del hábitat), es que el Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre, adquiere dentro del proyecto especial significado como base para dotarlo de elementos de sustentabilidad.

Considerando lo anterior, dicho programa se estructura sobre dos líneas estratégicas con objetivos particulares que orientan la selección de las medidas de prevención y mitigación propuestas anteriormente:

Conservación de la flora silvestre:

- Reducir al máximo la eliminación de vegetación en la conformación de los terraplenes.
- Rescatar y reubicar el mayor número de ejemplares de flora silvestre de especies protegidas, de lento crecimiento o difícil propagación.
- Restaurar áreas deterioradas que indique la autoridad ambiental local y federal, en una superficie equivalente a la que será afectada por el desarrollo del proyecto.

Conservación de fauna silvestre:

- Ahuyentar y rescatar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en la zona de influencia del proyecto durante los trabajos de preparación del sitio y construcción.

Programa de Monitoreo. Los objetivos del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental son principalmente vigilar que cada actividad de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado; así como determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.

Objetivos. Garantizar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

Selección de variables. Considerando que las principales acciones para el control de impactos, tienen un fin particular, cada uno de los programas tendrá variables distintas.

Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.

Protección de especies de vida silvestre

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.
- Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de especies vegetales.

Acciones de reforestación para compensar la pérdida de cobertura vegetal

- Cobertura vegetal.
- Reducción de erosión.

Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción

- Reforestación de la zona usada como patio de maquinaria.
- Limpieza de las áreas que puedan estar influenciadas en un radio de hasta 25 m de la zona de influencia del Proyecto.

Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos

- Presencia/ausencia de residuos y/o derrames de combustibles.
- Presencia de plagas.

Unidades de medición

Tabla 7.3. Programas de prevención de la contaminación ambiental.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Emisiones de polvo.	
Emisiones de gases producto de la combustión.	Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993.
Control de olores.	

Tabla 7.4. Protección de especies de flora y fauna silvestre.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Valores de sobrevivencia.
Aumento poblacional por la aplicación de Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre.	Tamaño de la población.

Tabla 7.5. Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia/ausencia de residuos.	Volúmenes de residuos recolectados al mes.
Presencia de plagas.	Presencia/ausencia.

Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas. El procedimiento de verificación de la efectividad de los programas antes mencionados, se realizará a través de técnicas de observación directa, que serán registradas en bitácoras y mediante material fotográfico, que servirá de evidencia para conocer el avance de las tareas y la efectividad de las mismas.

Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo. Comparación de variables a través de la estandarización de las mismas partiendo de la media.

Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico. Los datos se almacenarán en formato base y se aplicará un análisis ANOVA.

Logística e infraestructura. No se tiene definida.

Calendario de muestreo

Tabla 7.6. Programas de prevención de la contaminación ambiental.

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Emisiones de polvo.	Una semana por mes durante el tiempo en que dura la ejecución del proyecto.
Emisiones de gases producto de la combustión.	
Control de olores.	

Tabla 7.7. Protección de especies de flora y fauna silvestre.

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Una vez al mes durante dos años.
Aumento poblacional por la aplicación de Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre.	Una vez al mes durante 2 años.

Tabla 7.8. Acciones de reforestación para compensar la pérdida de vegetación y para garantizar la protección de suelos en el derecho de vía.

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Cobertura vegetal.	Una vez que entre en operación se realizarán muestreos semestrales.
Reducción de erosión.	Una vez que entre en operación se deberán hacer muestreos por semestre durante 5 años.

Tabla 7.9. Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia/ausencia de residuos.	Desde el momento que inicie la preparación hasta finalizar la obra se vigilará semanalmente.
Presencia de plagas.	

Responsables del muestreo. Un supervisor ambiental que deberá estar contratado por la empresa encargada de la construcción de la obra.

Formatos de presentación de datos y resultados. Formatos Word y Excel así como archivos fotográficos y los documentos que solicite la autoridad ambiental.

Costos aproximados. No se han determinado.

Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia. Se aplicarán medidas correctivas así como los ajustes necesarios que solicite la autoridad ambiental.

Procedimientos para el control de calidad. A través de auditorías externas.

7.3 Conclusiones

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental vinculado con la ejecución del Proyecto.

La construcción del proyecto viene a contribuir con infraestructura imprescindible para satisfacer necesidades básicas de la población en el futuro de la región. El reto desde luego es que el crecimiento traiga consigo un desarrollo y un mejoramiento en la calidad de vida. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta es bajo en relación con el beneficio al desarrollo.

El mejoramiento de la infraestructura de servicios básicos del Estado de Puebla, es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un área rural, en la que la acumulación de impactos ambientales, puede resultar mínima en comparación a los beneficios que aporta a la población del Municipio de Huauchinango y en general en el Estado de Puebla.

Si bien, cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones, en este caso la construcción de la caja de captación, resulta una medida para asegurar la posibilidad de elevar el nivel de la calidad de vida de la sociedad del Estado de Puebla.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales, las restricciones sociales de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales conscientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región mediante la creación trabajos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

Finalmente se determina que la ejecución del Proyecto en estudio es biológica y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

CAPÍTULO VIII

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

8.1. Formatos de presentación

De acuerdo al 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 entregan un original impreso y cuatro copias en disco compacto.

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.

El estudio impreso es presentado en formato Word.

Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excede de 20 cuartillas en un ejemplar impreso, y fue grabado en los discos compactos.

8.1.1. Planos definitivos

En el apartado de **Anexos** se muestra el juego de planos del proyecto ejecutivo.

8.1.2. Fotografías

En el apartado de **Anexos** se muestra la memoria fotográfica del estudio.

8.1.3. Videos

No se tiene video.

8.1.4. Listas de flora y fauna.

En el apartado de **Anexos** se muestra el listado florístico – faunístico de la zona de estudio.

8.1.5 Cartografía

En el apartado de **Anexos** se muestra la cartografía de la región del SA.

8.2. 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 Cedula Profesional del Responsable Técnico.

Se anexa un listado de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos.

8.3. Glosario de términos

Ambiental

Ambiente: (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Aéreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

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.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Manifiesto de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

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

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Técnico.

Acero de refuerzo: Es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Por su importancia en las edificaciones, debe estar comprobada y estudiada su calidad. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones, y límites físicos o químicos de la materia prima utilizada en su fabricación.

Acotamiento: Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino. Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Banco de material o préstamo: (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Bomba telescópica: Equipo mecánico utilizado en construcción, para el bombeo de concreto hidráulico en lugares de acceso limitado o inaccesible.

Caballete: Es un remate que suele soportar la última pieza de una estructura. Se emplea para unir dos líneas de elevada cota, es decir que se encuentre en la cumbre.

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Cama baja: Son también conocidas por su nombre en inglés como Lowboy, Para el transporte de diversos contenedores o productos, cuentan con capacidades diversas que oscilan entre las 10 y hasta las 200 toneladas, ajustando su peso de acuerdo a las necesidades requeridas, la longitud con la que cuentan varía de los 11.6 hasta los 15.90 metros, lo cual depende del equipo a transportar.

Capa de base (Base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento: (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.

Capa superficial: (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcionar apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concreto asfáltico.

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

Cimbra: Estructura auxiliar que sirve para sostener provisionalmente el peso de obras de cantería, durante la fase de construcción. Suele ser de madera. Esta estructura, una vez montadas y construidas las piezas se desmonta, en una operación denominada: descimbrado.

Corte y relleno: Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un "corte y relleno balanceado" se utiliza todo el material "cortado" para construir el "relleno". En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Estructura de retención o de contención: Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

F'c: Es el esfuerzo máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área. Se estima en cilindros de concreto (28 días de fabricación) sometidos a carga de compresión y está indicado por la carga que hace fallar los cilindros.

LE: Es el esfuerzo de fluencia para el acero de refuerzo en estructuras de concreto. En la curva de esfuerzo Vs deformación, obtenida al someter a tensión una barra de acero, es el del esfuerzo para el cual el acero deja de ser elástico y adquiere deformaciones permanentes.

Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Losa: Elemento estructural, horizontal (o inclinado, en cubiertas), que soporta su propio peso y las sobrecargas de uso. Dichas cargas se transmiten al terreno mediante otros elementos de la estructura, como vigas, pilares, muros y cimentación.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Neopreno: Goma sintética producida a escala industrial.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Parapeto: Es un elemento arquitectónico de protección que sirve para evitar la caída al vacío de personas, animales u objetos de un balcón o terraza aunque también se puede encontrar en cualquier otro lugar que presente desniveles entre diferentes planos.

Pavimento: Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

Pendiente: (Gradiente): Inclinação de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Pila: Elemento de soporte o sostén, de orientación vertical o casi vertical, destinado a recibir cargas (de compresión generalmente) para transmitir las a la cimentación.

Pilote: Elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.

Protección de salida: Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Sobreelevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Subbase: Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

Subrasante: La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de subbase, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

Superestructura: Parte superior de un conjunto estructural como columnas u otros elementos de apoyo.

Terraplén: (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

Terreno natural: (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

8.4. Bibliografía

Aguilera, H.N., 1989. Tratado de Edafología de México. Tomo I. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. Pp. 32, 50, 77.

Base de Referencia para los Suelos del Mundo. FAO/UNESCO 1988-1990 en: <http://edafologia.ugr.es/index.htm>

Bojorquez – Tapía, , 1998. Impactos ambientales en vías de comunicación. Instituto de Ecología, UNAM.

Canter, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Traducción al español de la 2a. edición en inglés. McGraw – Hill. España.

Conesa Fernández – Victora, 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2a. edición. Madrid, España.

De Galiana, Tomás, 1983. Pequeño Larousse Científico 1a. edición. Larousse. D.F.; México.

Flores, V.O. y Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

García E, 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. México.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (GTZ-BMZ), 1996. Guía de Protección Ambiental: Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales. Tomo III: Catálogo de estándares ambientales. GTZ GmbH, (BMZ). Deutschland.

Henry, J. Glynn y Heinke, Gary W., 1999. Ingeniería Ambiental. México. Prentice Hall.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Anuario Estadístico. Estado de Puebla.

Jiménez Cisneros, Blanca Elena, 2001. La Contaminación Ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México. Ed. Limusa.

Miranda, F. y Hernández X., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol Soc. Bot. México 23: 29-179.

Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2015. Ordenamientos Ecológicos Regionales. Página Web: <http://www.semarnat.gob.mx/>.