



# 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**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
I.1 Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto .....	1
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto.....	1
I.2. Datos generales del promovente.....	1
I.2.1 Nombre o razón social.....	1
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. ....	1
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 2	
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	2

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

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

**I.1 Datos generales del proyecto**

**I.1.1 Nombre del proyecto**

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”.

**I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto**

El proyecto se localiza en la localidad de Atlixco en el Municipio de Atlixco en el estado de Puebla. Se anexa carta de ubicación.

**I.1.3 Duración del proyecto**

La etapa de construcción tendrá una duración aproximada de 18 meses.

**I.2. Datos generales del promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social**

Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Atlixco (SOAPAMA)

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**



**CAPITULO I**

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

██  
██



## INDICE DE CONTENIDO

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
II.1	Información general del proyecto .....	2
II.1.1	Naturaleza del proyecto, plan o programa .....	2
II.1.2	Justificación. ....	2
II.1.3	Ubicación física .....	3
II.1.4	Inversión requerida .....	4
II.2	Características particulares del proyecto .....	5
II.2.1	Programa de trabajo.....	6
II.2.2	Representación gráfica regional.....	7
II.2.3	Representación gráfica local .....	9
II.2.4	Preparación del sitio y construcción .....	10
II.2.5	Utilización de explosivos .....	13
II.2.6	Operación y mantenimiento .....	13
II.2.7	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones .....	13
II.2.8	Residuos.....	14

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Actividades del proyecto.....	1
Tabla 2	Coordenadas del proyecto.....	3
Tabla 3	Costos de las medidas preventivas .....	5
Tabla 4	Programa de trabajo preparación del sitio y construcción.....	6
Tabla 5	Programa de trabajo operación y mantenimiento .....	7

## ÍNDICE DE CARTAS

Carta 1	Fotografía aérea del proyecto.....	8
Carta 2	Ubicación del proyecto. ....	9

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la rehabilitación de la tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, lo anterior debido a la antigüedad; así como el estado actual de la tubería que hace necesario realizar el presente proyecto; lo anterior con el objetivo de dar a la población un servicio adecuado; así como evitar la contaminación de la corriente sobre la cual pasa actualmente la tubería.

Las actividades que se pretenden realizar involucran las etapas de Preparación del sitio, Construcción, operación y mantenimiento.

**Tabla 1 Actividades del proyecto.**

Etapa	Actividades
<b>Preparación del sitio</b>	Trazo y nivelación
<b>Construcción</b>	Excavación de zanjas
	Compactación
	Bombeo de agua
	Corte, ruptura y demoliciones de pavimentos
	Instalación de tuberías de concreto simple o reforzado
	Relleno de excavaciones de zanjas
	Construcción de registros de albañal
Fabricación y colocación de concreto	
<b>Operación y mantenimiento</b>	Uso y mantenimiento de la tubería del subcolector

## II.1 Información general del proyecto

### II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste en la rehabilitación de la tubería del subcolector Temaxcalapa dentro de zona federal.

El proyecto consiste en la rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, lo anterior debido a la antigüedad de esta; así como sus condiciones actuales que hace necesario realizar el presente proyecto; lo anterior con el objetivo de dar a la población un servicio adecuado; así como evitar la contaminación de la corriente sobre la cual pasa actualmente la tubería.

### II.1.2 Justificación.

La tubería existente se encuentra en malas condiciones por lo que es necesario rehabilitar la tubería y con ello evitar una probable contaminación del agua de la corriente intermitente que se encuentra en la zona del proyecto así como la contaminación del suelo.

Por lo que con la puesta en marcha del presente proyecto traerá como beneficio la conducción adecuada del subcolector y con ello se evitará la contaminación del sitio.

La obra que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental es la construcción dentro de zona federal. Tal como se puede ver en el anexo fotográfico el sitio del proyecto se ubica en una zona muy perturbada y con una necesidad inmediata de ser rehabilitada.

### II.1.3 Ubicación física

El proyecto se ubica en la localidad de Atlixco en el Municipio de Atlixco en el estado de Puebla. A continuación se presentan sus coordenadas de ubicación.

**Tabla 2 Coordenadas del proyecto.**

COORDENADAS UTM	
ESTE (X)	NORTE (Y)
561,430.0000	2,091,937.0000
561,426.4216	2,091,913.8178
561,428.9099	2,091,907.4399
561,420.1862	2,091,891.5687
561,409.3579	2,091,878.3135
561,354.8928	2,091,809.8054
561,347.3766	2,091,802.4780
561,340.6458	2,091,797.7674
561,331.7840	2,091,785.6785
561,329.3952	2,091,776.3699
561,324.0420	2,091,764.1360
561,316.5166	2,091,749.1192
561,305.7586	2,091,732.0791
561,295.6462	2,091,704.9808
561,287.1267	2,091,697.3930
561,282.0444	2,091,688.9042
561,275.4161	2,091,673.5164
561,263.6935	2,091,661.0567
561,262.9527	2,091,639.1023
561,252.9311	2,091,625.8347
561,239.8494	2,091,610.7065
561,239.6860	2,091,602.0253
561,244.0745	2,091,591.8760
561,240.7680	2,091,578.2069
561,232.5292	2,091,553.9106

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

COORDENADAS UTM	
561,233.1776	2,091,544.7119
561,239.5476	2,091,513.8167
561,239.5258	2,091,470.6847
561,227.6470	2,091,445.2579
561,221.6971	2,091,427.4585
561,220.8372	2,091,382.1961
561,220.5502	2,091,368.5789
561,208.9975	2,091,351.6955
561,213.7900	2,091,339.6240
561,216.2713	2,091,314.4193
561,215.8351	2,091,303.8454
561,222.3596	2,091,279.7544
561,242.1457	2,091,255.6032
561,246.9181	2,091,220.6337
561,241,0073	2,091,204.5369
561,207.9118	2,091,156.5723
561,210.3768	2,091,067.1783
<b>LONGITUD = 964.103 m</b>	

#### II.1.4 Inversión requerida

La inversión aproximada es de \$ \_\_\_\_\_ ; además de se realizará una serie de medidas de prevención y mitigación que se aplicarán en cada elemento natural del ambiente, mismas que se describen en la siguiente tabla haciendo una estimación del costo para cada una de ellas. El costo total estimado de dichas medidas de prevención y mitigación se estima en \_\_\_\_\_ 0 pesos.

**Tabla 3 Costos de las medidas preventivas**

<b>Elemento natural</b>	<b>Tipo de medida</b>	<b>Descripción de la medida</b>	<b>Costo estimado de la medida</b>
<b>Suelo</b>	<b>Prevención</b>	Se deberán colocar contenedores para residuos en los diferentes sitios de trabajo y en lugares estratégicos.	
<b>Flora y Fauna</b>	<b>Mitigación</b>	Programa de Vigilancia ambiental	
<b>Total</b>			

## II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, lo anterior debido a la antigüedad; así como a la situación actual de la tubería es necesario realizar el presente proyecto; lo anterior con el objetivo de dar a la población un servicio adecuado; así como evitar la contaminación de la corriente sobre la cual pasa actualmente la tubería.

Cabe mencionar que no se utilizará maquinaria pesada. Solo equipo ligero debido a las características del sitio. El equipo a utilizar se presenta a continuación:

- Picos
- Palas
- Marros
- Martillo de compresor (rotomartillo)
- Carretillas
- Vibrocompactador manual (bailarina)

II.2.1 Programa de trabajo

A continuación, se presenta el programa de trabajo de las etapas Preparación del sitio y construcción.

**Tabla 4 Programa de trabajo preparación del sitio y construcción**

Etapa	Actividades	Mes																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del sitio	Trazo y nivelación	X	X	X	X	X	X	X	X										
	Excavación de zanjas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Construcción	Compactación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Bombeo de agua			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Corte , ruptura y demoliciones de pavimentos	X	X	X	X	X	X	X	X										
	Instalación de tuberías de concreto simple o reforzado					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Relleno de excavaciones de zanjas					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Construcción de registros de albañal						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Fabricación y colocación de concreto									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla 5 Programa de trabajo operación y mantenimiento**

Etapa	Actividades	Años																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Operación y mantenimiento</b>	Uso de la tubería del subcolector		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mantenimiento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### II.2.2 Representación gráfica regional

A continuación, se presenta la fotografía aérea de la zona del proyecto.



“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO II

Carta 1 Fotografía aérea del proyecto.



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

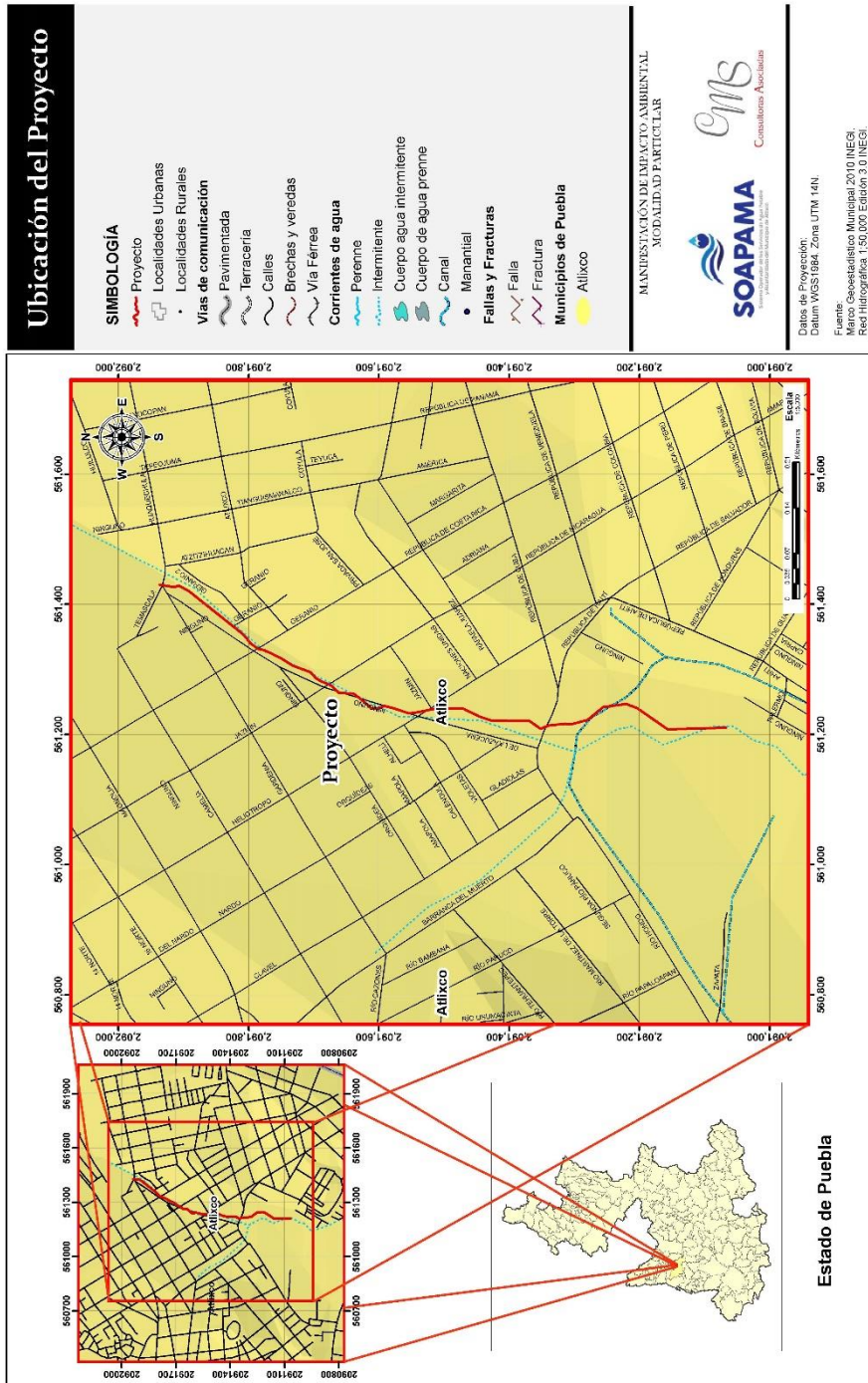


CAPITULO II

II.2.3 Representación gráfica local

A continuación, se presenta la carta de ubicación del proyecto.

**Carta 2 Ubicación del proyecto.**



## II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Durante la etapa de **preparación del sitio** se llevarán a cabo las siguientes actividades:

### **TRAZO Y NIVELACION**

Durante las actividades de trazo y nivelación se realizarán las actividades relacionadas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc. y su retiro a sitios adecuados; evitando con ello que se coloquen en un área no permitida; así también para no entorpecer la ejecución de los trabajos; asimismo está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Esta actividad involucra el desmonte, desenraice y desyerbe en los sitios por donde pase la tubería.

Durante la etapa de **Construcción** se llevarán a cabo las siguientes actividades:

### **EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

La excavación de zanjas de llevará a cabo para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye actividades para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.



### **PLANTILLAS APISONADAS (COMPACTACIÓN)**

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del pisoneado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

### **BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE**

La operación del equipo de bombeo de achique se medirá en horas efectivas con aproximación de 0.25 h.

Al efecto, se determinará mediante un estricto control, el tiempo que trabaje el equipo en forma efectiva, ejecutando el trabajo que le ha sido ordenado.

### **CORTE, RUPTURA y DEMOLICIONES DE PAVIMENTOS**

Estas actividades se realizarán únicamente en algunos tramos por donde pasa actualmente la tubería de tendrá que realizar el corte, ruptura y demolición de pavimento.

### **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO**

La colocación de la tubería de concreto se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto, cuando se trate de tubería hasta de 60 cm. (24") de diámetro o de 10 mm. (diez), cuando se trate de diámetros mayores.

Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

## **REGISTROS DE ALBAÑAL**

La construcción de los registros para albañal se sujetará a lo señalado en el proyecto y sus dimensiones normales serán del orden de 60 x 60 cm., o un mínimo de 60 x 40 cm., variando su profundidad en función de la configuración del terreno y de la pendiente del albañal.

La excavación para alojar un registro de albañal se hará de las dimensiones necesarias para el mismo y se pagará por separado.

## **RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS**

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm.

Cuando el proyecto así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo arenosos, y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.

## **FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO**

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, 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

### II.2.5 Utilización de explosivos

No aplica debido a la naturaleza del proyecto.

### II.2.6 Operación y mantenimiento

#### **Uso de la tubería del subcolector**

Conducción del agua del subcolector

**Mantenimiento** El mantenimiento preventivo consistirá en mantener en óptimas condiciones la tubería y que no se interrumpa el flujo del agua, ni existan fugas.

### II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

La vida útil del proyecto está planteado a 20 años; sin embargo, si se le da el mantenimiento adecuado su vida útil puede prolongarse; debido a lo anterior no se consideró la etapa de abandono del sitio para este proyecto.

## II.2.8 Residuos

El número aproximado de trabajadores requeridos para el presente proyecto es de 30 trabajadores.

### **Residuos sólidos urbanos**

Para cuantificar los residuos sólidos urbanos que se generarán en la operación, se toma una base de generación de 0.436 Kg/hab/día de acuerdo al Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Puebla 2011-2017 en la región Valle de Atlixco y Matamoros.

Se estima que habrá un total de 30 empleados en la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que se podrían generar un total de 13.08 Kg/día.

Se contará con un área para el almacenamiento temporal de estos residuos y se tienen colocados en diferentes puntos contenedores para separarlos de acuerdo a sus características. Una vez almacenados se disponen de forma adecuada.

### **Residuos de manejo especial**

En cuanto a residuos de manejo especial son los siguientes:

Actividad origen de los residuos	Cantidad	Unidad
Demolición de pavimento asfáltico		m <sup>3</sup>
Ruptura y demolición de pavimento hidráulico		m <sup>3</sup>
Excavación a mano para zanjas en cualquier material excepto roca, en seco hasta 2.00 m. De profundidad.		m <sup>3</sup>
Excavación en roca fija, p/ zanjas, en seco, en zona b hasta 2.00 m. De profundidad.		m <sup>3</sup>

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

Actividad origen de los residuos	Cantidad	Unidad
Excavación a mano para zanjas en material común, con presencia de agua		m <sup>3</sup>
Excavación en roca fija, p/zanjas, con presencia de aguas zona b hasta 2 m. de profundidad		m <sup>3</sup>

Cabe mencionar que parte de los residuos van a ser utilizados en actividades de relleno; según el Estudio Geotécnico. Los residuos que no se puedan utilizar en las actividades de relleno serán manejados de forma adecuada y serán dispuestos en sitios autorizados para tal fin.

#### **Emisiones a la atmósfera por uso de maquinaria**

Debido a las características del proyecto no se utilizará maquinaria pesada, únicamente para el acarreo de materiales y residuos de manejo especial se utilizarán camiones de volteo.



## INDICE DE CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	1
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) .....	1
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas ..	10
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	21
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	22
III.5 Otros instrumentos a considerar son:.....	24

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).....	2
Tabla 2. Lineamientos ecológicos que se prescribieron para el POEGT. ....	3
Tabla 3. Características de las Unidades Ambientales Biofísicas.....	4
Tabla 4. Estrategias de la Región Ecológica 14.16 .....	5

## ÍNDICE DE CARTAS

Carta 1 Ubicación del proyecto respecto al POEGT.....	9
Carta 2 Proximidad a Áreas Naturales Protegidas. ....	11
Carta 3 Proximidad a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves. ....	14
Carta 4 Proximidad del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias. ....	17
Carta 5 Proximidad del Proyecto a Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	20

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

#### III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los Sectores de la Administración Pública Federal (APF).

Tiene como objetivo cardinal, minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del territorio y de sus recursos naturales, a través de una correcta y equilibrada planificación territorial. Al Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), le correspondió establecer las bases para que las Secretarías de Estado, con acciones en el territorio, tuviesen el sustento necesario para elaborar e instrumentar sus programas, con base en la aptitud territorial y las tendencias de deterioro de los recursos naturales, en los servicios ambientales, en los riesgos ocasionados por peligros naturales o tecnológicos y en la conservación del patrimonio natural.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

De acuerdo a la naturaleza del proyecto y conforme a lo que establece el recientemente publicado POEGT se identificó lo siguiente:

El proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica, (UAB) 121 “Depresión de México”, dentro de la Región 14.16.

De acuerdo al grado de participación que cada Sector adquiere en la conducción del Desarrollo Sustentable en la UAB y a la Región a la que pertenecen, la Aptitud Sectorial (Regiones del territorio en que concurren los atributos ambientales que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal) de las Regiones, es la siguiente:

**Tabla 1 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés
121	Desarrollo social - turismo	Forestal - industria - preservación de flora y fauna	Agricultura - ganadería - minería	CFE - SCT

La Política Ambiental que enmarca la UAB 121 es aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación.

Para alcanzar el estado deseable del territorio, para el Programa se formularon 10 Lineamientos Ecológicos a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover.

**Tabla 2. Lineamientos ecológicos que se prescribieron para el POEGT.**

No.	Lineamiento ecológico prescrito
1	Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2	Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3	Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4	Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5	Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6	Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7	Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8	Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9	Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10	Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

Las Estrategias Ecológicas que integran el POEGT fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI). Estas deberán implementarse a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores convendrán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del GTI para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Por la ubicación del proyecto, en el siguiente cuadro se prescriben de modo general, las características que presentan la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que se involucran con las obras y/o actividades que se pretendan para su análisis y observancia.

**Tabla 3. Características de las Unidades Ambientales Biofísicas.**

Clave de la región	14.16
<b>UAB</b>	121
<b>Nombre de la UAB</b>	Depresión de México
<b>Rectores del desarrollo</b>	Desarrollo social - turismo
<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	Forestal - industria - preservación de flora y fauna
<b>Asociados del desarrollo</b>	Agricultura - ganadería - minería
<b>Otros sectores de interés</b>	CFE - SCT
<b>Política Ambiental</b>	Aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación.
<b>Estrategias</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

A continuación, se detallan las Estrategias de la Regiones Ecológicas.

**Tabla 4. Estrategias de la Región Ecológica 14.16**

<b>Grupo 1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
<b>A) Preservación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</li> <li>10: Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</li> <li>Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por Conagua.</li> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> <li>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</li> </ol>
<b>D) Restauración</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</li> </ol>

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO III

<p><b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b></p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p>21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23: Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>
<p><b>Grupo 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b></p>	
<p><b>A) Suelo urbano y vivienda.</b></p>	<p>24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>
<p><b>B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.</b></p>	<p>25: Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26: Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO III

<p><b>C) Agua y Saneamiento.</b></p>	<p>27: Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el país, induciendo la sostenibilidad de los servicios.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
<p><b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b></p>	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>
<p><b>E) Desarrollo Social</b></p>	<p>33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34: Integrar a las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural. Apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en</p>



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



	condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.  41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo 3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.  44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**Vinculación**

Acorde a lo que establece el POEGT, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal (APF), al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

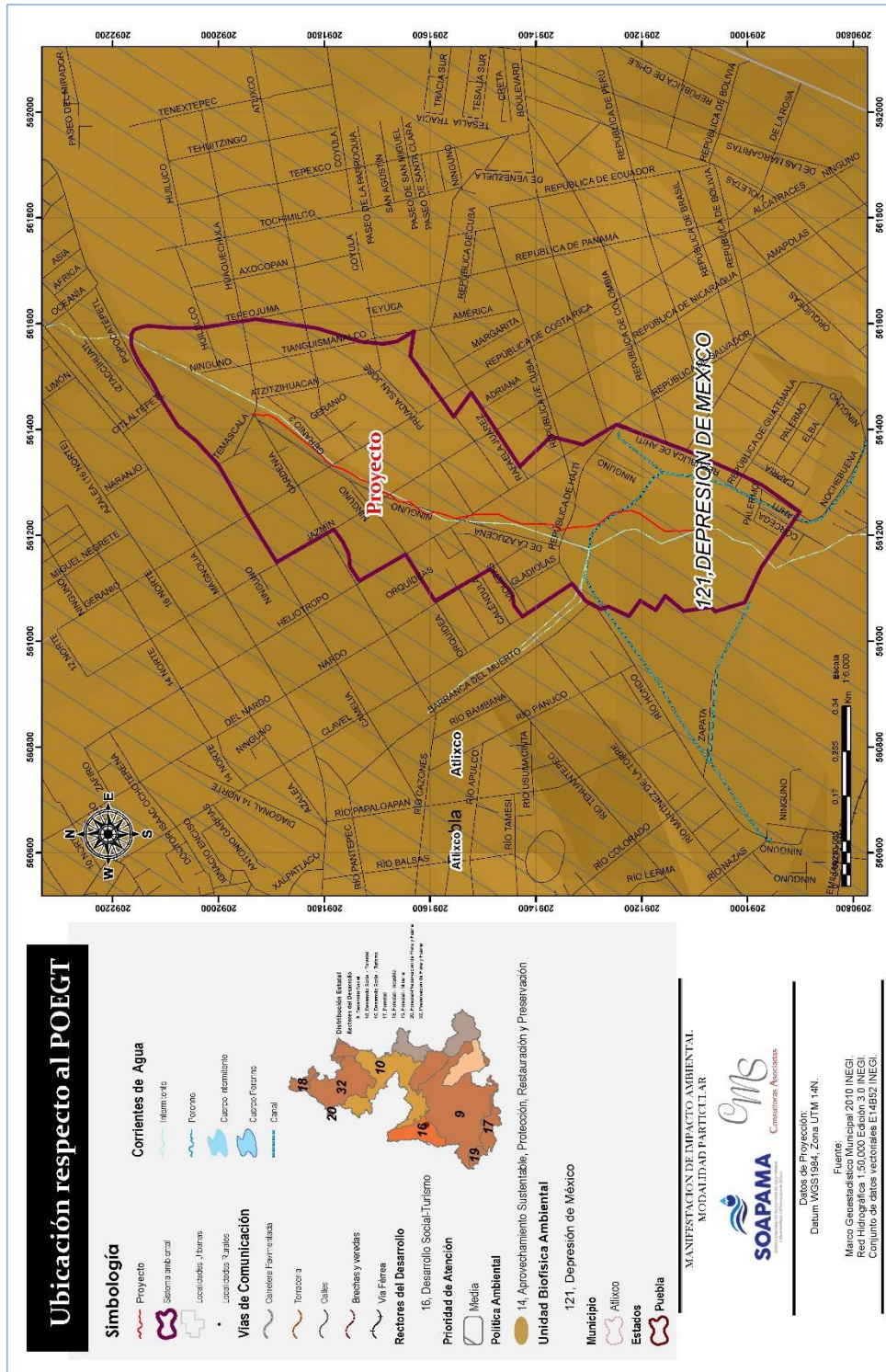
Para mayor visualización del proyecto con respecto al POEGT se exhibe la siguiente carta.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO III

Carta 1 Ubicación del proyecto respecto al POEGT.



### III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Acorde a lo que establece la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en el Estado de Puebla se ubican cuatro Parques Nacionales, dos Reservas de la Biosfera y un Área de Protección de los Recursos Naturales y son los siguientes: Parque Nacional Iztaccíhuatl, Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl, Parque Nacional Pico de Orizaba, Parque Nacional Cañón de Río Blanco, Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, todas ellas de competencia de la federación.

#### **Vinculación**

Con relación al presente apartado y como se observa en la cartografía publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la zona del Proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, sin embargo, es importante analizar la proximidad a las mismas y de ello se menciona que a aproximadamente 19 km la denominada Parque Nacional Iztaccíhuatl. Por lo que la ejecución del proyecto no alterará y/o afectará en su entorno algún Área Natural Protegida de competencia estatal y/o federal.

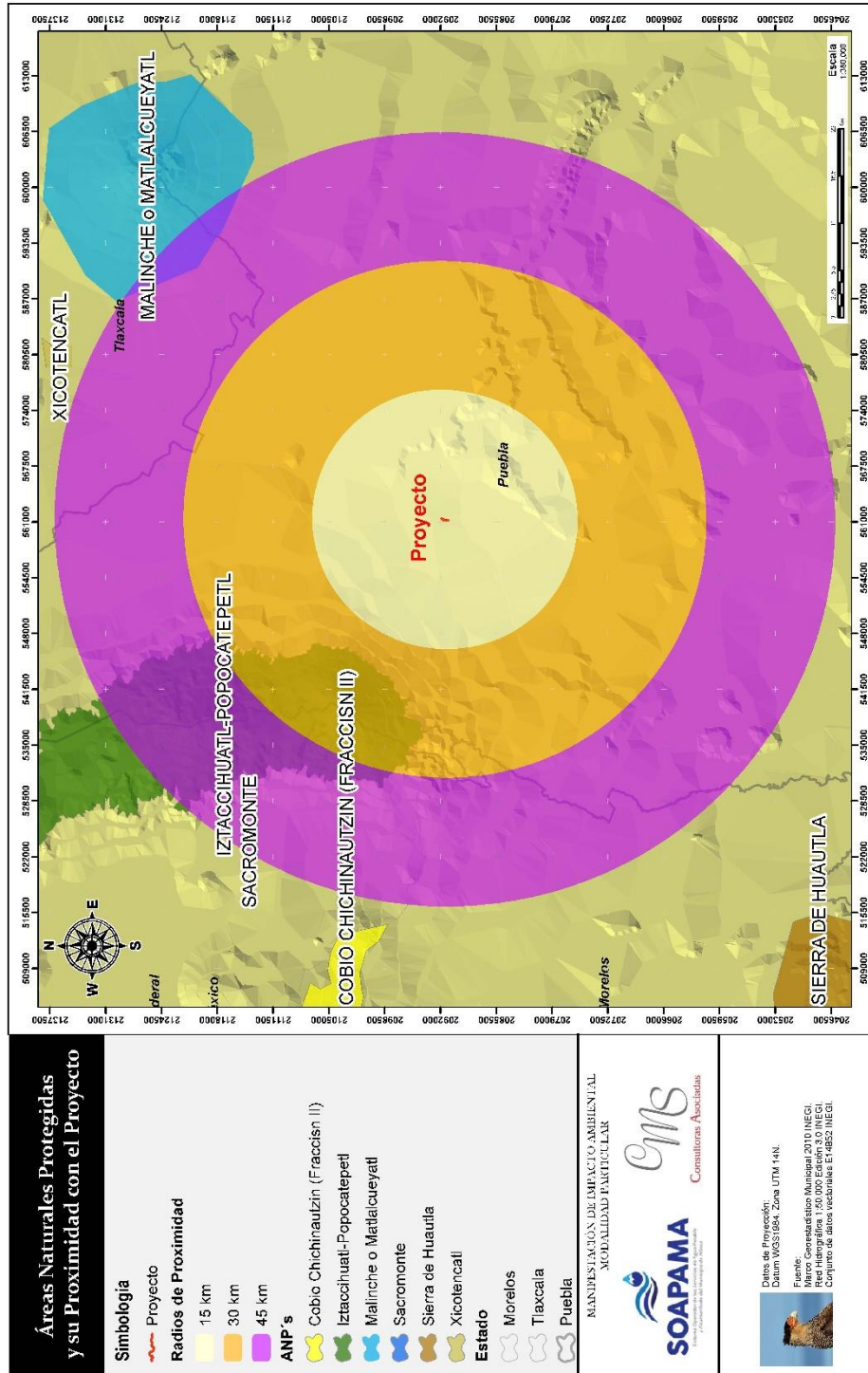
En la carta siguiente se observa la ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO III

Carta 2 Proximidad a Áreas Naturales Protegidas.





**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

Con respecto a los programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica, para el presente estudio se considera que estas son: las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

**Áreas de Importancia para la Conservación de 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. Los objetivos de este programa son los mostrados a continuación.

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.

Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros

tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

### **Vinculación**

La inclusión de éste programa dentro del capítulo de vinculación, se considera primordial, ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar la afectación de esta población faunística.

Pero en este caso, las obras y actividades a desarrollar para la ejecución del proyecto quedan fuera de alguna AICA.

Con base en la información cartográfica publicada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la AICA más cercana a la zona del Proyecto es la de Volcanes Itztazihuatl-Popocatepetl a 15 Km aproximadamente.

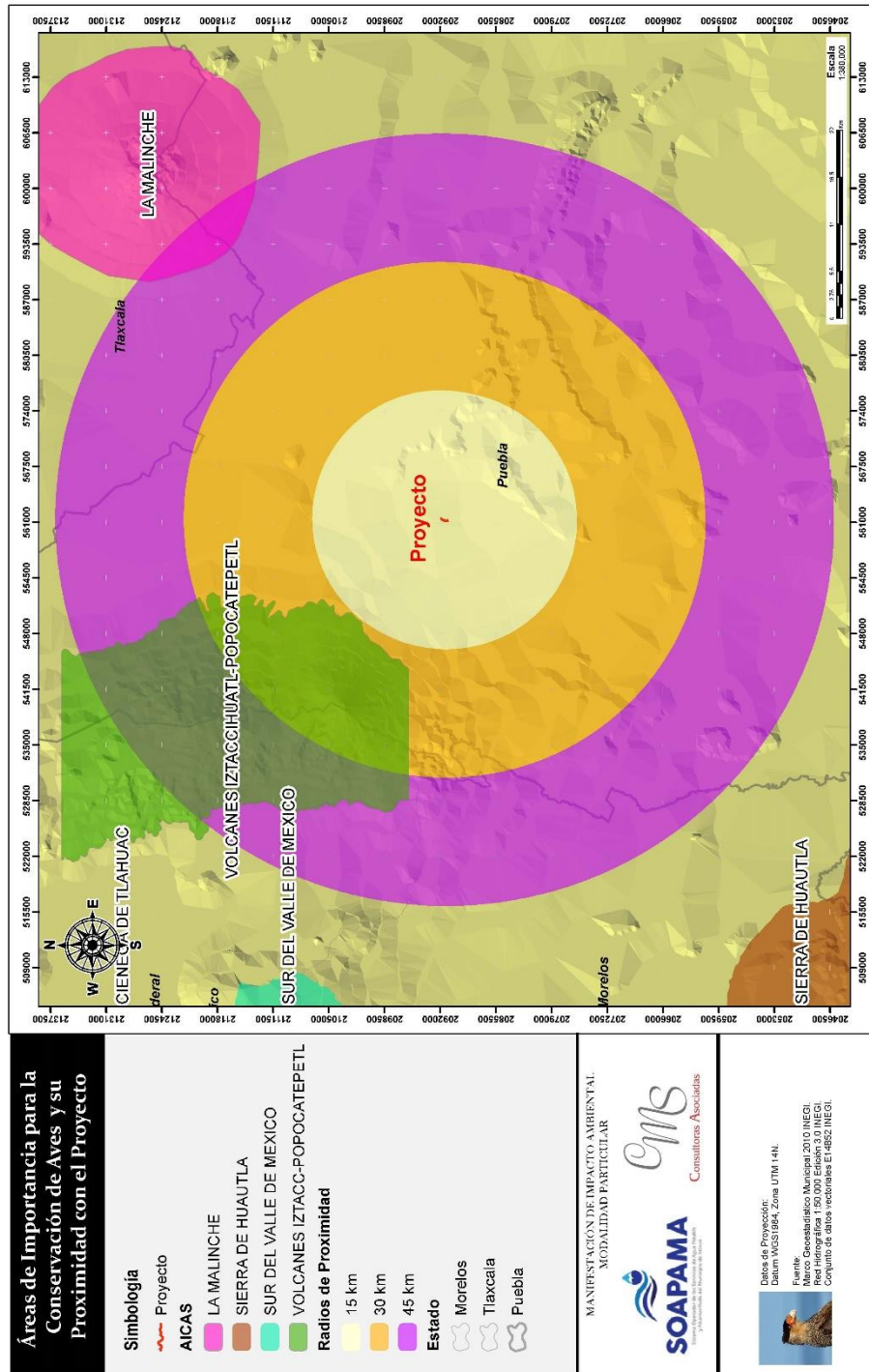
Obsérvese en la siguiente carta lo descrito en párrafos anteriores.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO III

Carta 3 Proximidad a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.



### **Regiones Terrestres Prioritarias**

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

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

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional.

El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno.

### **Vinculación**

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante para verificar que el proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria. De acuerdo con la CONABIO, la RTP más cercana a la zona del Proyecto es la de Sierra Nevada, que se encuentra a 19 Km aproximadamente

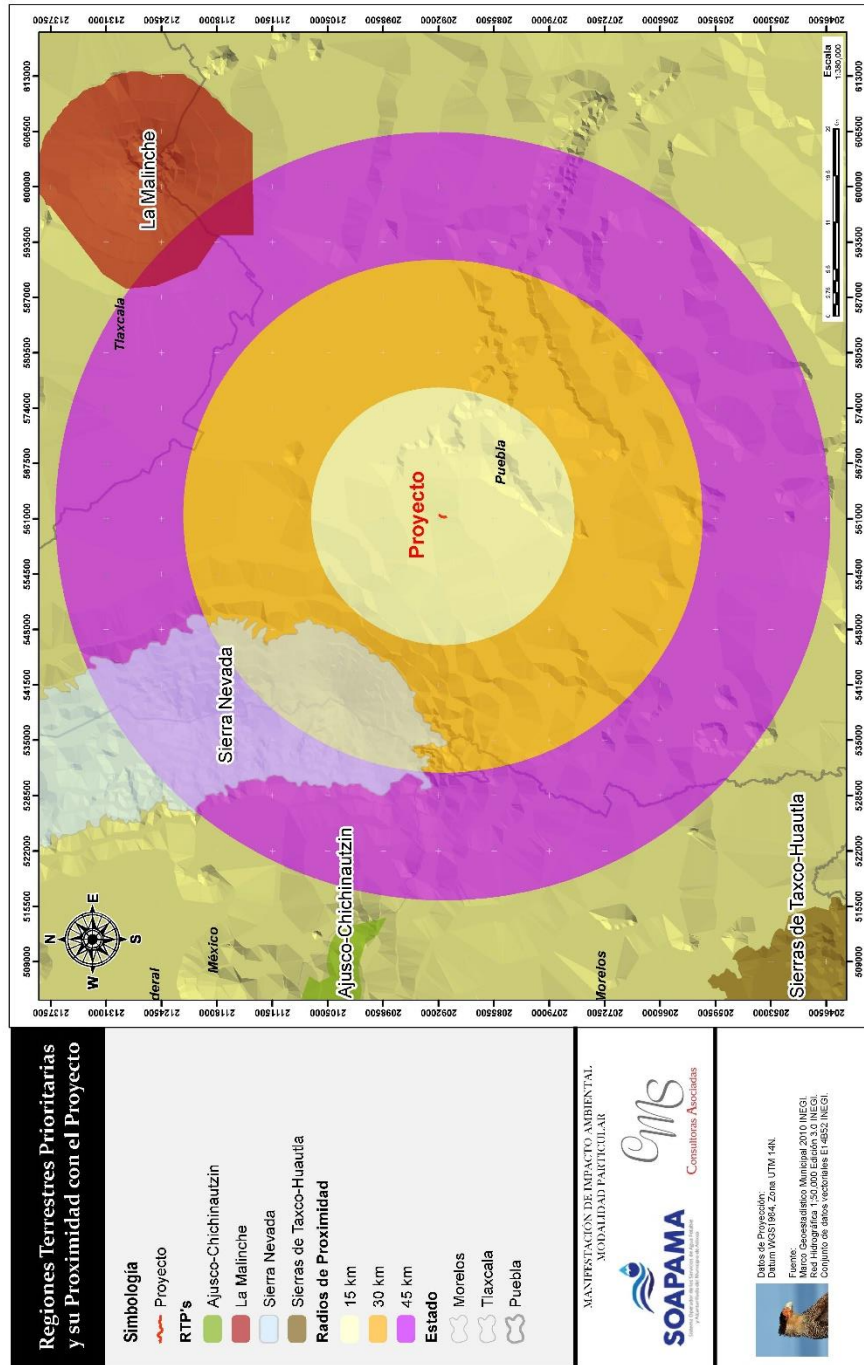
En la carta de “Proximidad del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias” se muestra la ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en concordancia con lo establecido por la CONABIO. A continuación, se presenta la carta de proximidad del proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO III

Carta 4 Proximidad del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.



### **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

El proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global. Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante, ya que en éste se establecen diversos aspectos de problemáticas identificadas con el recurso hidrológico, siendo los más sobresalientes los siguientes:

- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutroficación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.
- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

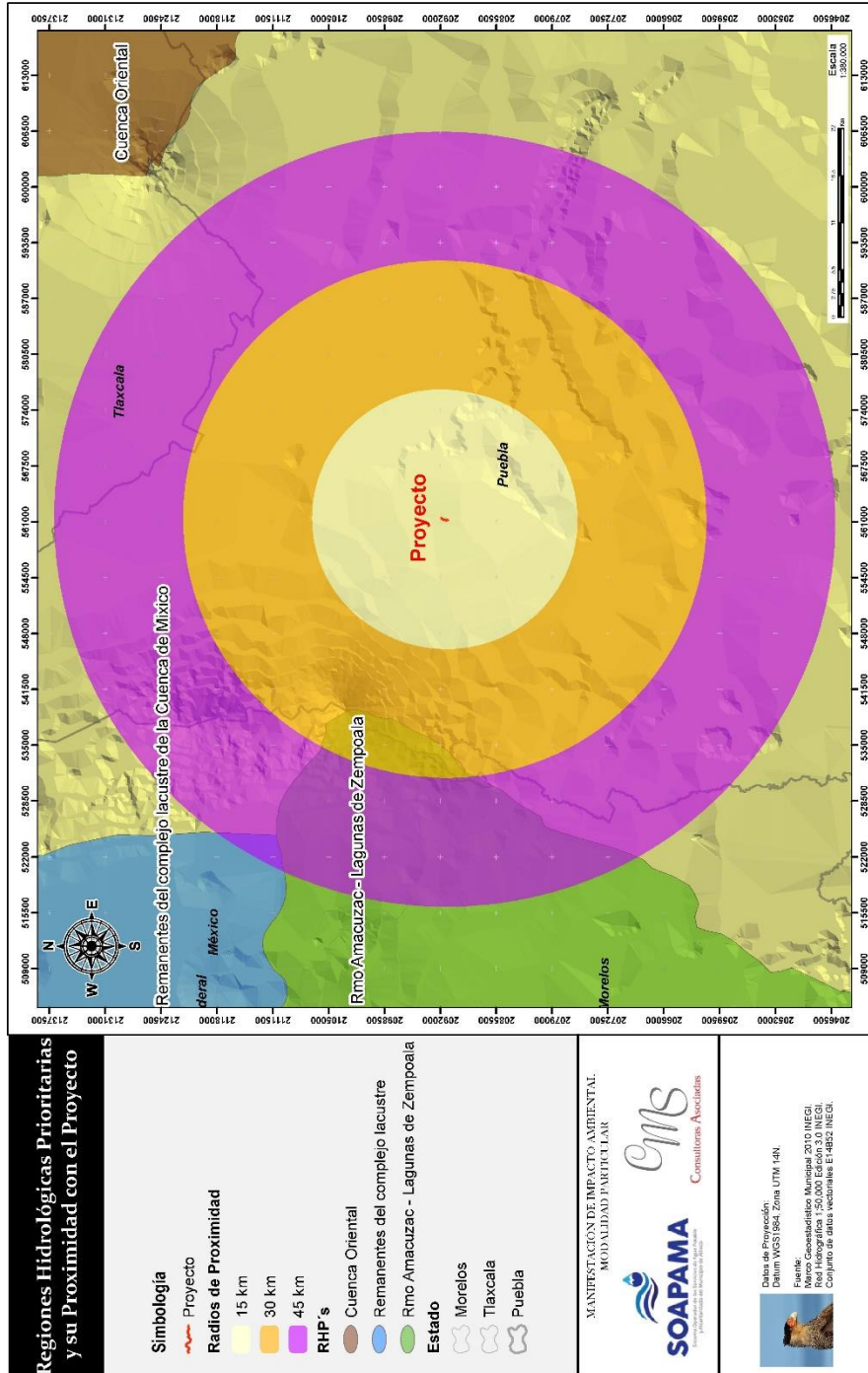
**Vinculación**

Cabe señalar que el proyecto se no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP). La RHP más cercana es la denominada RMO Amacuzac-Lagunas de Zempoala y se encuentra a aproximadamente 25 km del proyecto.

A continuación, se presenta la carta de Proximidad a Regiones Hidrológicas Prioritarias.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”

Carta 5 Proximidad del Proyecto a Regiones Hidrológicas Prioritarias.



### III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

#### **Plan Estatal de Desarrollo Puebla 2017-2018.**

##### Fundamento

Eje 4. infraestructura, movilidad, y desarrollo sostenible y sustentable

Objetivo: Integrar regionalmente al estado, mejorando la gestión territorial con base en criterios y tendencias económicas, políticas, sociales y medioambientales.

Programa 19: Infraestructura con visión regional

Objetivo: Mejorar la infraestructura a través de las intervenciones conjuntas de federación, estado y municipio, para mejorar el bienestar y el nivel de vida de las comunidades poblanas.

##### ESTRATEGIA

Eficientar la asignación y aplicación del presupuesto destinado a inversión en infraestructura de manera equitativa en todas las regiones del estado.

12. Impulsar la construcción en infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento en los municipios y localidades del estado.

##### **Vinculación**

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar la infraestructura de alcantarillado y saneamiento dentro del Municipio de Atlixco.

### III.4 Normas Oficiales Mexicanas

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

#### **Vinculación**

Durante las diferentes etapas se utilizarán vehículos para el transporte de material, sin embargo, se dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y equipo con el fin de controlar los niveles de ruido.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

#### **Vinculación**

Durante las diferentes etapas del proyecto se utilizarán vehículos automotores.

Los contaminantes que serán emitidos por éste tipo de vehículos son monóxido de carbono (CO), hidrocarburos, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas suspendidas.

Se utilizarán vehículos y maquinaria para el transporte material durante las actividades, sin embargo, éstos recibirán mantenimiento preventivo y correctivo con el fin de controlar el buen funcionamiento de cada uno de ellos y así llevar un control en apego a la normatividad.



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

### **Vinculación**

Durante las diferentes etapas del proyecto se utilizarán vehículos automotores que utilicen diésel como combustible, por lo que se le dará mantenimiento preventivo y correctivo a fin de evitar rebasar los límites permisibles.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

### **Vinculación**

Se realizarán visitas de campo para la identificación de especies de flora y fauna y se revisará la Norma Oficial Mexicana a vincular para identificar si son especies que se encuentren listadas y así dar un manejo adecuado.

### III.5 Otros instrumentos a considerar son:

#### **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es precursora de las leyes ambientales aplicables en la materia, las cuales son disposiciones reglamentarias para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como de la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

#### **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.**

##### **Fundamento**

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI. Se deroga. Fracción derogada DOF 25-02-2003

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

**X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;**

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; Fracción reformada DOF 23-02-2005

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

### **Vinculación**

Dada la naturaleza del proyecto, se vincula con la fracción:

**X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;**

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 28 mencionado, el proyecto requiere previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).**

Fundamento

Artículo 5°.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

**I. Cualquier tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”****Vinculación**

El proyecto se vincula debido a que se trata de una obra civil en Zona federal. Por la naturaleza del proyecto se ratifica la competencia Federal para su evaluación y la modalidad de manifestación de impacto ambiental a presentar es particular respecto a lo establecido en el Reglamento a vincular.

**Ley de aguas nacionales**

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. 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

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO III

**Vinculación**

La vinculación con el proyecto se da debido a que se trata de una obra civil en zona federal; por lo que se realiza el presente estudio para dar cumplimiento con la legislación vigente aplicable.

## INDICE DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	3
IV.1 Inventario Ambiental .....	3
IV.2 Delimitación del área de influencia.....	3
IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental .....	10
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	15
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	15
IV.4.1.1 Medio abiótico .....	16
IV. 4.1.2 Medio biótico. ....	46
IV. 4.1.3 Medio socioeconómico.....	52
IV.4.1.4 Paisaje .....	59
IV.4.5 Diagnóstico ambiental .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del área de influencia.....	4
Tabla 2 Coordenadas del Sistema Ambiental .....	12
Tabla 3. Datos de la estación climatológica 21012 .....	19
Tabla 4. Temperatura media normal.....	19
Tabla 5. Temperatura máxima normal .....	20
Tabla 6. Temperatura mínima.....	21
Tabla 7. Registro de precipitación pluvial.....	24
Tabla 8 Resumen municipal .....	53
Tabla 9 Población Total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010 ...	55
Tabla 10 Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010 .....	56
Tabla 11 Viviendas habitadas por características en materiales de construcción, 2010 ..	56



Tabla 12 Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010 .....	57
Tabla 13 Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010 .....	58
Tabla 14 Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010 .....	58
Tabla 15. Criterios de valoración .....	67
Tabla 16. Criterios de categorización del paisaje .....	73
Tabla 17. Calidad intrínseca del paisaje .....	74
Tabla 18. Factor de visibilidad .....	75
Tabla 19. Índice de calidad paisajística.....	75
Tabla 20. Análisis de la situación actual de los factores ambientales .....	76
Tabla 21. Valoración de los componentes .....	79

## ÍNDICE CARTAS

Carta 1 Delimitación del área de Influencia.....	9
Carta 2 Delimitación del Sistema Ambiental .....	14
Carta 3 Climatología .....	18
Carta 4 Temperatura Máxima Promedio Anual .....	22
Carta 5 Temperatura Mínima Promedio Anual.....	23
Carta 6 Precipitación total anual .....	25
Carta 7 Geología .....	27
Carta 8 Geomorfología .....	31
Carta 9 Edafología.....	34
Carta 10 Degradación de suelos.....	35
Carta 11 Hidrología Superficial .....	43
Carta 12 Hidrología Subterránea .....	44
Carta 13 Permeabilidad .....	45
Carta 14 Uso de Suelo y Vegetación 2017 .....	47

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

### **IV.1 Inventario Ambiental**

El proyecto sujeto de evaluación se ubica en el municipio de Atlixco en una zona perturbada por las actividades antropogénicas propias de la zona, el uso de suelo de dicha zona según datos de INEGI es del tipo “Asentamiento Humano”. La Flora y Fauna son escasos en el sitio del proyecto.

A continuación se presentará una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, todo esto con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

### **IV.2 Delimitación del área de influencia**

El Área de Influencia es el espacio receptor de los impactos ambientales (Espinoza, 2002). Se refiere a la superficie estimada y delimitada, en base a los efectos de las interrelaciones positivas o negativas de las actividades de construcción y operación del proyecto sobre los componentes ambientales.

Se lograron establecer las distancias para el proyecto considerando los muestreos de campo y el recorrido del proyecto. Con el grado de interrelación que tendrá el proyecto con las distintas variables socio-ambientales, se estableció el área de influencia. Esta clasificación permitió tener una mayor facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona.

Para realizar la delimitación del Área de Influencia del proyecto se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Naturaleza del proyecto
- Actividades realizadas y proyectadas en las diferentes etapas del proyecto
- Distancia a la cual se mostrarán los impactos
- Grado de conservación del ecosistema existente

El área de influencia se encuentra restringida a la huella del proyecto y su entorno inmediato, por lo que se tomó una distancia de 20 metros debido a la naturaleza del proyecto. Conforme a los párrafos anteriores y considerando que el área del proyecto se ubica en una zona perturbada; se establece que la superficie total del Área de Influencia es de 39,725.785 m<sup>2</sup> a continuación se presenta el cuadro de coordenadas y la carta temática correspondiente.

**Tabla 1 Coordenadas del área de influencia**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
A-B	561,259.71	2,091,571.78	18°54'55.579096"	98°25'5.738153"
C-D	561,253.03	2,091,547.45	18°54'54.787998"	98°25'5.969049"
E-F	561,259.24	2,091,517.29	18°54'53.806206"	98°25'5.760179"
G-H	561,259.53	2,091,470.67	18°54'52.289590"	98°25'5.755780"
I-J	561,258.68	2,091,464.94	18°54'52.102989"	98°25'5.785274"
K-L	561,246.25	2,091,437.83	18°54'51.222454"	98°25'6.213239"
M-N	561,240.83	2,091,381.80	18°54'49.399970"	98°25'6.404789"
O-P	561,240.28	2,091,365.28	18°54'48.862634"	98°25'6.425696"
Q-R	561,238.51	2,091,359.78	18°54'48.684081"	98°25'6.486595"
S-T	561,231.51	2,091,349.18	18°54'48.339982"	98°25'6.727062"
U-V	561,233.23	2,091,344.34	18°54'48.182191"	98°25'6.669047"

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



**CAPITULO IV**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
W-X	561,236.18	2,091,316.38	18°54'47.272182"	98°25'6.571380"
Y-Z	561,236.25	2,091,313.59	18°54'47.181599"	98°25'6.568985"
A-B	561,240.54	2,091,289.12	18°54'46.384751"	98°25'6.425076"
C-D	561,259.21	2,091,266.03	18°54'45.631805"	98°25'5.789605"
E-F	561,261.40	2,091,261.00	18°54'45.467831"	98°25'5.715189"
G-H	561,266.73	2,091,223.34	18°54'44.241898"	98°25'5.537184"
I-J	561,266.56	2,091,216.89	18°54'44.032034"	98°25'5.543735"
K-L	561,259.78	2,091,197.64	18°54'43.406671"	98°25'5.777754"
M-N	561,257.47	2,091,193.18	18°54'43.261669"	98°25'5.857314"
O-P	561,230.37	2,091,067.73	18°54'39.183178"	98°25'6.797813"
Q-R	561,230.07	2,091,063.71	18°54'39.052283"	98°25'6.808392"
S-T	561,227.70	2,091,057.18	18°54'38.840185"	98°25'6.890336"
U-V	561,223.23	2,091,051.86	18°54'38.667551"	98°25'7.043559"
W-X	561,217.22	2,091,048.38	18°54'38.555204"	98°25'7.249581"
Y-Z	561,210.38	2,091,047.18	18°54'38.516695"	98°25'7.483551"
Z-A	561,206.90	2,091,047.48	18°54'38.526952"	98°25'7.602238"
A-B	561,203.54	2,091,048.38	18°54'38.556668"	98°25'7.717250"
C-D	561,197.52	2,091,051.86	18°54'38.670302"	98°25'7.922491"
E-F	561,193.06	2,091,057.18	18°54'38.843890"	98°25'8.074517"
G-H	561,190.68	2,091,063.71	18°54'39.056497"	98°25'8.154994"
I-J	561,187.92	2,091,156.02	18°54'42.060221"	98°25'8.239014"
K-L	561,188.22	2,091,160.05	18°54'42.191116"	98°25'8.228434"
M-N	561,190.59	2,091,166.57	18°54'42.403214"	98°25'8.146491"
O-P	561,223.11	2,091,213.81	18°54'43.936570"	98°25'7.029659"
Q-R	561,223.09	2,091,247.30	18°54'45.026145"	98°25'7.026340"
S-T	561,205.26	2,091,269.37	18°54'45.746201"	98°25'7.633330"
U-V	561,203.06	2,091,274.53	18°54'45.914083"	98°25'7.708290"
W-X	561,195.96	2,091,301.62	18°54'46.796242"	98°25'7.947803"
Y-Z	561,196.23	2,091,313.85	18°54'47.194153"	98°25'7.937155"
A-B	561,190.41	2,091,344.32	18°54'48.185985"	98°25'8.132753"
B-C	561,190.20	2,091,344.86	18°54'48.203560"	98°25'8.139708"
D-E	561,189.00	2,091,351.70	18°54'48.426236"	98°25'8.180171"

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



**CAPITULO IV**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
F-G	561,190.20	2,091,358.54	18°54'48.648655"	98°25'8.138171"
H-I	561,192.49	2,091,362.99	18°54'48.793315"	98°25'8.059450"
J-K	561,200.84	2,091,382.60	18°54'49.430318"	98°25'7.771823"
L-M	561,202.00	2,091,430.93	18°54'51.002732"	98°25'7.726741"
N-O	561,208.68	2,091,451.60	18°54'51.674403"	98°25'7.496139"
P-Q	561,209.53	2,091,453.72	18°54'51.743437"	98°25'7.466905"
R-S	561,219.55	2,091,511.78	18°54'53.631247"	98°25'7.117855"
T-U	561,213.48	2,091,541.24	18°54'54.590275"	98°25'7.321878"
V-W	561,212.58	2,091,552.50	18°54'54.956883"	98°25'7.351473"
X-Y	561,212.91	2,091,557.78	18°54'55.128360"	98°25'7.339681"
Z-A	561,221.54	2,091,583.78	18°54'55.973475"	98°25'7.041631"
B-C	561,221.33	2,091,594.09	18°54'56.308833"	98°25'7.047679"
D-E	561,219.85	2,091,599.44	18°54'56.483036"	98°25'7.097468"
F-G	561,219.85	2,091,611.08	18°54'56.861918"	98°25'7.096212"
H-I	561,221.15	2,091,617.79	18°54'57.080083"	98°25'7.051223"
J-K	561,224.62	2,091,623.68	18°54'57.271090"	98°25'6.931669"
L-M	561,243.18	2,091,646.10	18°54'57.998829"	98°25'6.294911"
N-O	561,244.00	2,091,664.53	18°54'58.598187"	98°25'6.264814"
P-Q	561,246.37	2,091,671.06	18°54'58.810285"	98°25'6.182867"
R-S	561,249.13	2,091,674.76	18°54'58.930520"	98°25'6.088300"
T-U	561,263.68	2,091,696.82	18°54'59.646503"	98°25'5.588457"
V-W	561,269.97	2,091,707.67	18°54'59.998834"	98°25'5.372171"
X-Y	561,273.82	2,091,712.33	18°55'0.150078"	98°25'5.239770"
Z-A	561,287.02	2,091,739.07	18°55'1.018744"	98°25'4.785646"
B-C	561,288.85	2,091,742.76	18°55'1.138416"	98°25'4.722804"
D-E	561,305.93	2,091,772.63	18°55'2.108542"	98°25'4.135508"
F-G	561,312.41	2,091,790.65	18°55'2.694090"	98°25'3.911830"
H-I	561,314.28	2,091,795.36	18°55'2.847205"	98°25'3.847267"
J-K	561,324.52	2,091,809.59	18°55'3.309046"	98°25'3.495922"
L-M	561,329.18	2,091,814.15	18°55'3.456947"	98°25'3.336017"
N-O	561,340.03	2,091,823.24	18°55'3.751507"	98°25'2.964171"
P-Q	561,403.54	2,091,902.81	18°55'6.333201"	98°25'0.783887"

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



## CAPITULO IV

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
R-S	561,406.48	2,091,911.70	18°55'6.622399"	98°25'0.682360"
T-U	561,406.66	2,091,916.87	18°55'6.790419"	98°25'0.675799"
U-V	561,410.27	2,091,940.26	18°55'7.551111"	98°25'0.549635"
W-X	561,412.68	2,091,947.00	18°55'7.770067"	98°25'0.466469"
Y-Z	561,417.14	2,091,952.32	18°55'7.942699"	98°25'0.313236"
A-B	561,423.16	2,091,955.79	18°55'8.055043"	98°25'0.107203"
C-D	561,430.00	2,091,957.00	18°55'8.093550"	98°24'59.873221"
E-F	561,436.84	2,091,955.79	18°55'8.053574"	98°24'59.639511"
G-H	561,442.86	2,091,952.32	18°55'7.939937"	98°24'59.434263"
I-J	561,447.32	2,091,947.00	18°55'7.766346"	98°24'59.282231"
K-L	561,449.70	2,091,940.47	18°55'7.553739"	98°24'59.201754"
M-N	561,449.77	2,091,933.95	18°55'7.341476"	98°24'59.200107"
O-P	561,447.54	2,091,914.71	18°55'6.715762"	98°24'59.278304"
Q-R	561,448.61	2,091,910.91	18°55'6.592139"	98°24'59.242360"
S-T	561,448.61	2,091,903.97	18°55'6.366159"	98°24'59.243144"
U-V	561,446.44	2,091,897.81	18°55'6.165958"	98°24'59.317997"
W-X	561,435.68	2,091,878.92	18°55'5.552523"	98°24'59.688030"
Y-Z	561,370.55	2,091,797.36	18°55'2.906133"	98°25'1.923640"
Z-A	561,370.21	2,091,796.95	18°55'2.892847"	98°25'1.935121"
B-C	561,361.34	2,091,788.16	18°55'2.607740"	98°25'2.239546"
D-E	561,358.84	2,091,786.09	18°55'2.540832"	98°25'2.325014"
F-G	561,350.20	2,091,776.97	18°55'2.244894"	98°25'2.621670"
H-I	561,348.19	2,091,769.53	18°55'2.003115"	98°25'2.691140"
J-K	561,342.36	2,091,756.12	18°55'1.567423"	98°25'2.891762"
L-M	561,334.40	2,091,740.16	18°55'1.049038"	98°25'3.165938"
N-O	561,333.43	2,091,738.44	18°55'0.993301"	98°25'3.199250"
P-Q	561,314.38	2,091,697.99	18°54'59.679198"	98°25'3.854846"
R-S	561,311.18	2,091,692.39	18°54'59.497298"	98°25'3.964908"
T-U	561,302.71	2,091,684.49	18°54'59.241401"	98°25'4.255305"
V-W	561,293.78	2,091,665.60	18°54'58.627814"	98°25'4.562696"
X-Y	561,289.98	2,091,659.81	18°54'58.439764"	98°25'4.693320"
Z-A	561,282.94	2,091,638.43	18°54'57.744809"	98°25'4.936434"

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



**CAPITULO IV**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
B-C	561,281.81	2,091,632.43	18°54'57.549681"	98°25'4.975934"
D-E	561,278.91	2,091,627.05	18°54'57.374998"	98°25'5.075472"
F-G	561,268.16	2,091,612.87	18°54'56.914756"	98°25'5.444765"
H-I	561,262.43	2,091,599.81	18°54'56.490722"	98°25'5.641905"
J-K	561,263.77	2,091,595.35	18°54'56.345326"	98°25'5.596642"
L-M	561,263.77	2,091,588.40	18°54'56.119345"	98°25'5.597424"
N-A	561,260.21	2,091,573.50	18°54'55.635017"	98°25'5.720911"
AREA = 39,725.785 m2				



“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 1 Delimitación del área de Influencia





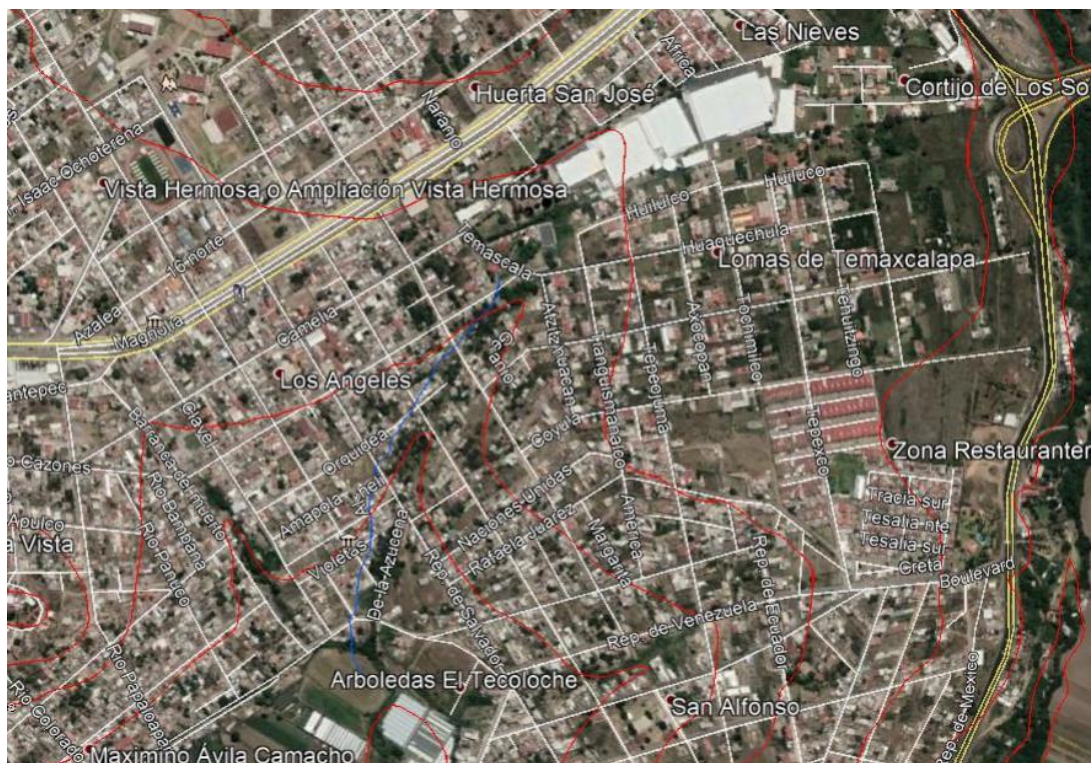
### IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del SA, se realizó en función de los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, Para el presente estudio, el proceso que se siguió en la delimitación del Sistema Ambiental fue el siguiente:

1. Primero se integró al proyecto en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el software ArcMap 10.1, permitiendo con ello manejar un gran volumen de información gráfica y alfanumérica.
2. Enseguida se procedió a cargar las capas vectoriales más relevantes, en el programa ArcMap 10.1, en formatos de transferencia shapefile (shp) generados por organismos autónomos del gobierno mexicano, dependencias y comisiones federales tales como:
  - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
  - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
  - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
  - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
3. Se estandarizó la cartografía y el proyecto en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (en inglés Universal Transverse Mercator, UTM) referido a la zona 14 Norte.
4. Con el fin de visualizar adecuadamente al proyecto, su ubicación geográfica y la relación con la representación gráfica de los factores, para la delimitación, se recurrió al Conjunto de Datos Vectoriales de la serie topográfica y de Recursos Naturales del INEGI. En este sentido, se analizaron las capas vectoriales relevantes (a escala 1:50,000) tales como:

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

- Modelos Digitales de Elevación
- Corrientes de agua
- Uso de suelo y vegetación
- Vías de comunicación
- Naturaleza del proyecto



Delimitación del Sistema ambiental en función de curvas de nivel y vías de comunicación

El Sistema Ambiental que finalmente se obtuvo tiene una superficie total de (380,998.912 m<sup>2</sup>). A continuación se presentan las coordenadas y su cartografía correspondiente.

**Tabla 2 Coordenadas del Sistema Ambiental**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
A-B	561,470.0882	2,091,522.5637	18°54'53.955177"	98°24'58.551822"
B-C	561,330.0322	2,091,430.3762	18°54'50.970957"	98°25'3.350050"
C-D	561,387.1853	2,091,371.6348	18°54'49.053718"	98°25'1.402893"
D-E	561,371.5614	2,091,311.5961	18°54'47.102078"	98°25'1.943761"
E-F	561,409.1352	2,091,248.0783	18°54'45.031538"	98°25'0.666470"
F-G	561,360.2279	2,091,115.7013	18°54'40.729997"	98°25'2.353271"
G-H	561,316.6176	2,091,016.7907	18°54'37.516686"	98°25'3.855202"
H-I	561,294.8656	2,090,972.6024	18°54'36.081380"	98°25'4.603752"
I-J	561,244.2712	2,090,901.3050	18°54'33.767186"	98°25'6.341299"
J-K	561,138.9799	2,090,974.5857	18°54'36.162580"	98°25'9.932359"
K-L	561,072.9930	2,091,005.4883	18°54'37.175024"	98°25'12.184603"
L-M	561,055.7898	2,091,061.0262	18°54'38.983746"	98°25'12.766454"
M-N	561,063.8750	2,091,069.1143	18°54'39.246023"	98°25'12.489159"
N-O	561,056.7823	2,091,121.4123	18°54'40.948261"	98°25'12.725758"
O-P	561,085.9875	2,091,155.6317	18°54'42.058447"	98°25'11.723554"
P-Q	561,058.5279	2,091,173.5110	18°54'42.643067"	98°25'12.660241"
Q-R	561,076.7695	2,091,202.8310	18°54'43.595026"	98°25'12.033373"
R-S	561,047.3895	2,091,224.2602	18°54'44.295347"	98°25'13.035315"
S-T	561,065.3627	2,091,263.6768	18°54'45.575821"	98°25'12.416486"
T-U	561,060.1557	2,091,277.3363	18°54'46.020779"	98°25'12.592956"
U-V	561,075.4086	2,091,305.5924	18°54'46.938441"	98°25'12.068369"
V-W	561,108.4822	2,091,331.9408	18°54'47.792137"	98°25'10.934796"
W-X	561,046.2361	2,091,425.5622	18°54'50.844690"	98°25'13.052174"
X-Y	561,067.5008	2,091,441.9106	18°54'51.374304"	98°25'12.323407"
Y-Z	561,088.4857	2,091,444.8769	18°54'51.468570"	98°25'11.605704"
Z-A	561,098.5515	2,091,451.3029	18°54'51.676559"	98°25'11.260880"
A-B	561,106.3064	2,091,458.3733	18°54'51.905761"	98°25'10.994988"
B-C	561,136.0299	2,091,486.7361	18°54'52.825351"	98°25'9.975699"
C-D	561,076.2502	2,091,591.4026	18°54'56.236985"	98°25'12.007536"
D-E	561,164.0378	2,091,646.7964	18°54'58.029805"	98°25'9.000264"

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



**CAPITULO IV**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
E-F	561,113.8149	2,091,734.1041	18°55'0.875663"	98°25'10.707354"
F-G	561,140.6982	2,091,751.6982	18°55'1.445202"	98°25'9.786357"
G-H	561,163.3922	2,091,753.5192	18°55'1.502023"	98°25'9.010345"
H-I	561,187.6701	2,091,765.1867	18°55'1.879020"	98°25'8.179074"
I-J	561,211.4419	2,091,782.3735	18°55'2.435635"	98°25'7.364490"
J-K	561,149.0820	2,091,890.5985	18°55'5.963328"	98°25'9.484147"
K-L	561,244.6802	2,091,949.7258	18°55'7.876764"	98°25'6.209386"
L-M	561,333.1050	2,092,000.4497	18°55'9.517553"	98°25'3.180779"
M-N	561,377.9575	2,092,041.8175	18°55'10.858612"	98°25'1.642783"
N-O	561,407.4758	2,092,077.4597	18°55'12.015035"	98°25'0.629645"
O-P	561,455.4859	2,092,107.6502	18°55'12.992105"	98°24'58.984951"
P-Q	561,489.0362	2,092,124.9512	18°55'13.551372"	98°24'57.836035"
Q-R	561,525.8014	2,092,150.0334	18°55'14.363449"	98°24'56.576335"
R-S	561,551.0302	2,092,162.1846	18°55'14.756063"	98°24'55.712481"
S-T	561,561.4947	2,092,165.1320	18°55'14.850827"	98°24'55.354404"
T-U	561,579.1231	2,092,165.5101	18°55'14.861234"	98°24'54.751708"
U-V	561,589.0156	2,092,159.5685	18°55'14.666861"	98°24'54.414193"
V-W	561,594.0250	2,092,144.2230	18°55'14.167066"	98°24'54.244677"
W-X	561,595.2075	2,092,133.7229	18°55'13.825327"	98°24'54.205440"
X-Y	561,594.3943	2,092,113.2830	18°55'13.160418"	98°24'54.235551"
Y-Z	561,591.9918	2,092,087.0620	18°55'12.307598"	98°24'54.320654"
Z-A	561,591.6806	2,092,034.3681	18°55'10.593275"	98°24'54.337255"
A-B	561,608.3824	2,091,930.7954	18°55'7.221814"	98°24'53.778009"
B-C	561,591.1772	2,091,814.3962	18°55'3.436706"	98°24'54.379354"
C-D	561,566.0186	2,091,731.5485	18°55'0.744027"	98°24'55.248789"
D-E	561,562.0469	2,091,688.4672	18°54'59.342837"	98°24'55.389436"
E-F	561,566.2759	2,091,663.0064	18°54'58.514034"	98°24'55.247746"
F-G	561,585.4989	2,091,630.6822	18°54'57.460320"	98°24'54.594256"
G-H	561,539.2141	2,091,637.6925	18°54'57.693377"	98°24'56.175728"
H-A	561,424.0874	2,091,555.4196	18°54'55.029060"	98°25'0.120663"

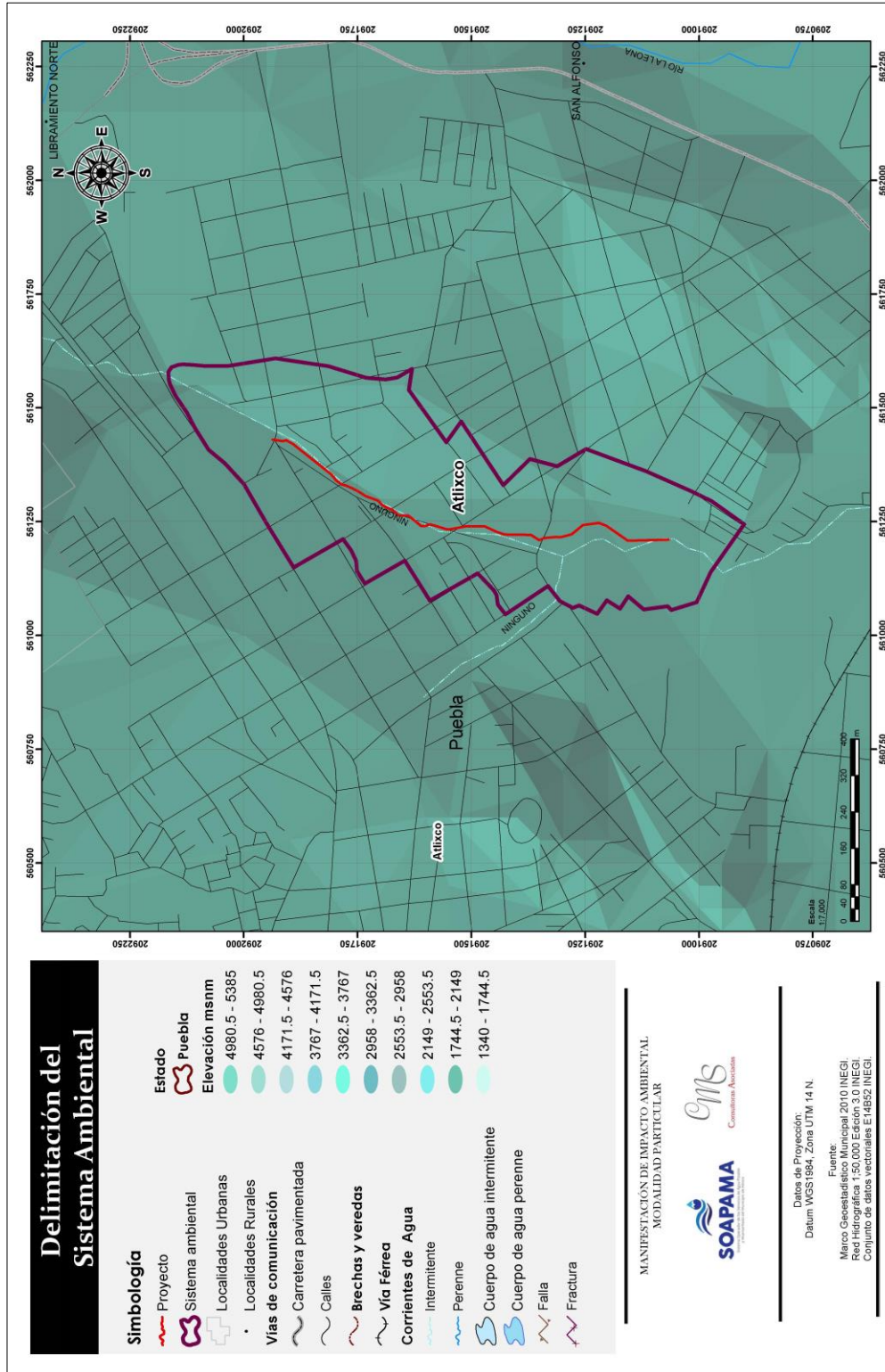
**AREA = 380,998.912 m2**

WGS84 ZONA 14 NORTE



“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”

Carta 2 Delimitación del Sistema Ambiental



## IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

El análisis retrospectivo y sus resultados deberán traducirse en la determinación del estado “cero” o “estado sin proyecto” de dicho Sistema Ambiental, mismo que será fundamental para desarrollar los tres capítulos siguientes de la MIA (identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales del sistema ambiental; estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental y pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas).

Dicha caracterización, deberá facilitar el pronóstico de los impactos; debiendo integrar la información con base en observaciones directas, en el levantamiento de datos en campo y la confrontación de los mismos con los publicados en los reportes de investigaciones científicas recientes, a fin de llevar a cabo una correcta caracterización de los elementos ambientales, apoyándose también mediante el empleo de indicadores de la calidad del ambiente.

En las últimas décadas, el crecimiento desordenado y acelerado de las ciudades ha impactado significativamente en la estructura de los territorios ubicados en la periferia, dando como resultado la conformación de espacios periurbanos, caracterizados por mantener una infraestructura insipiente expuesta a cambios muy rápidos que van a la par de la fragmentación territorial y el cambio de uso de suelo.

Para entender mejor las condiciones, estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental se analizaron los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que se ubican en el sitio donde se pretende realizar este proyecto.

#### IV.4.1.1 Medio abiótico

##### **Climatología**

Los datos de climatología empleados en la elaboración y descripción de cartografía se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García con aportaciones del INEGI (Edición 2008, para las condiciones particulares de México).

El 35% de la superficie del estado presenta clima templado subhúmedo presente en la región central y sureste el 25% presenta clima cálido subhúmedo en la parte norte y sureste, el 19% presenta clima seco y semiseco hacia el sur y centro oeste, el 14% presenta clima cálido húmedo localiza en el norte y sureste, el 7% presenta clima templado húmedo en la región norte y una pequeña área hacia el sureste, también encontramos un pequeño porcentaje (0.2) de clima frío en la cumbre de los volcanes (INEGI).

El tipo de clima identificado en el área del Sistema Ambiental, Área de influencia y del proyecto; según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García con aportaciones del INEGI (Edición 2008, para las condiciones particulares de México), es **(A)C(w1)**.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO IV

**(A)C(w1)**

Se trata de un tipo de clima; semicálido subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C, la temperatura del mes más frío menor de 18°C, la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C. En lo que se refiere a precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y el porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. A continuación se presenta la cartografía de climatología, la cual concuerda con el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García con aportaciones del INEGI.

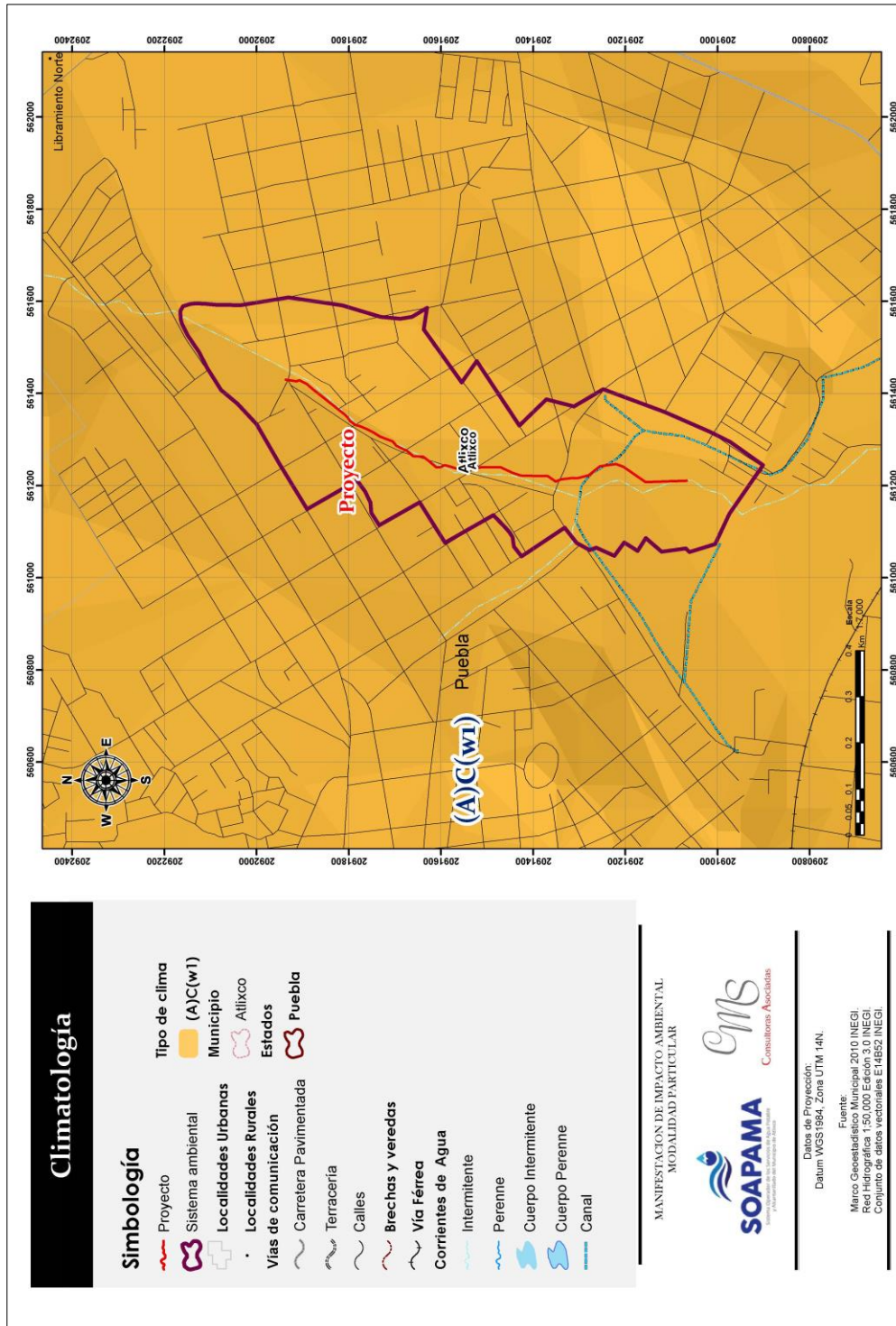


“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 3 Climatología



## Temperaturas

Dada la ubicación del proyecto respecto, los datos de temperatura que se presentan son los registrados por el Servicio Meteorológico Nacional en la estación climatológica 21012 del estado de Puebla. Las especificaciones de la estación climatológica 21012 ATLIXCO se muestran en la tabla que se muestra a continuación:

**Tabla 3. Datos de la estación climatológica 21012**

<b>Estado:</b>	<b>PUEBLA</b>
<b>Clave:</b>	21012
<b>Nombre:</b>	ATLIXCO
<b>Disponibilidad:</b>	OPERANDO
<b>Organismo:</b>	CONAGUA-DGE
<b>Latitud:</b>	18° 55'18.00"
<b>Longitud:</b>	98°27'15.00"
<b>Altura:</b>	1,904 msnm

## Temperatura media

Los valores mensuales de temperatura media registrada en la estación climatológica 21012 Atlixco durante el periodo de 1981-2010 son:

**Tabla 4. Temperatura media normal**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Temperatura Media Normal</b>	16.4	17.3	19.5	20.4	20.8	20.1	19.2	19.7	19.0	18.7	17.5	16.1	18.7
<b>Años con datos</b>	17	19	18	16	17	18	21	19	20	20	20	17	

### Temperatura máxima

Los valores de temperatura máxima normal registrados en la estación climatológica 21012 Atlixco se muestran a continuación:

**Tabla 5. Temperatura máxima normal**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Temperatura Máxima Normal</b>	24.8	26.1	28.7	29.4	29.0	26.8	25.8	26.7	25.3	25.9	25.7	24.4	26.6
<b>Máxima Mensual</b>	28.0	29.2	35.6	31.7	33.0	30.7	29.1	30.8	28.2	28.5	29.5	27.3	
<b>Año de Máxima</b>	2005	2005	2008	2005	1993	2005	1992	1993	2004	2004	2004	2004	
<b>Máxima Diaria</b>	31.0	32.0	39.0	35.0	38.0	34.0	33.0	33.0	30.0	38.0	35.0	31.0	
<b>Fecha Máxima Diaria</b>	28/2005	17/1993	11/2008	30/2004	06/1993	13/2005	08/1992	11/1993	22/1993	26/2004	07/2009	05/2004	
<b>Años con datos</b>	17	19	18	16	17	18	21	19	20	20	20	17	

Con base en la información obtenida de la estación meteorológica Atlixco, clave 21012 del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) referente a temperaturas, se obtuvo que el rango de temperatura máxima promedio normal anual en la zona del proyecto, es de 26.2°C, tal como se aprecia en la tabla anterior.

### Temperatura mínima

Los datos registrados en la estación climatológica 21012 Atlixco para temperatura mínima promedio son:

**Tabla 6. Temperatura mínima**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Temperatura Mínima Normal</b>	7.9	8.5	10.2	11.3	12.7	13.5	12.5	12.7	12.7	11.6	9.4	7.9	10.9
<b>Mínima Mensual</b>	6.2	5.3	8.0	9.2	11.1	12.3	8.8	9.4	6.8	7.0	7.8	3.2	
<b>Año de Mínima</b>	1981	1983	1983	1983	1984	1982	1998	2005	1998	1998	1991	1991	
<b>Mínima Diaria</b>	2.0	1.0	5.0	6.0	9.0	8.0	5.0	6.0	6.0	5.0	2.0	0.0	
<b>Fecha Mínima Diaria</b>	09/1981	26/1983	09/1983	08/1993	05/1985	18/2004	30/1998	03/1983	12/1998	25/1999	22/2006	20/1991	
<b>Años con datos</b>	17	19	18	16	17	18	21	19	20	20	20	17	

De acuerdo a la información obtenida de la estación meteorológica Atlixco, clave 21012 del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el año más frío fue el 1991 con una temperatura de 7.9° C.

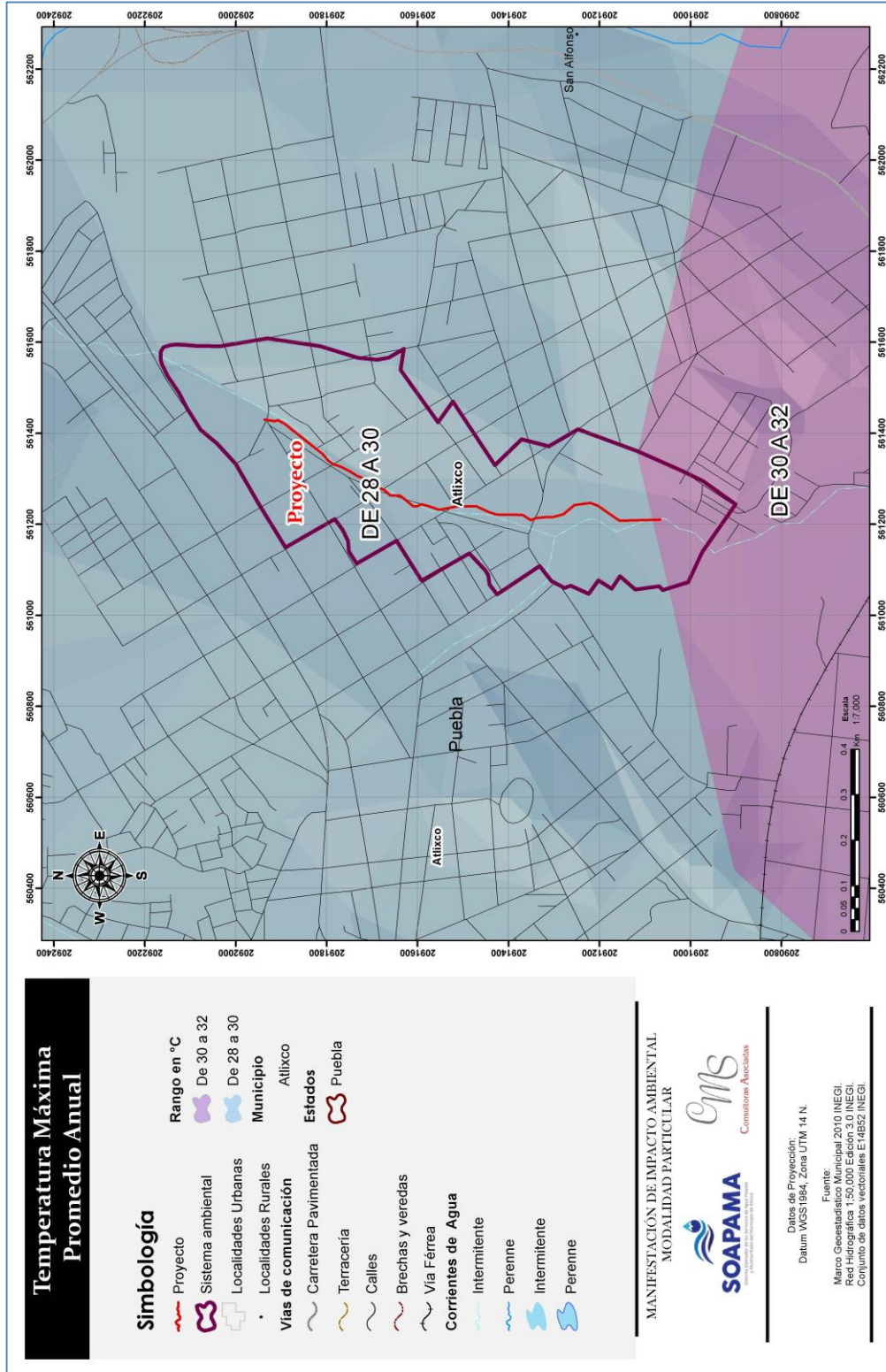
La cartografía de temperatura máxima promedio anual señala que el proyecto, área de influencia y sistema ambiental se ubican en el rango es de 28 a 30 °C (Cálida) mientras que la mínima promedio anual en el SA y área del proyecto es de 6-8°C (semifría). A continuación se presenta la cartografía correspondiente.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



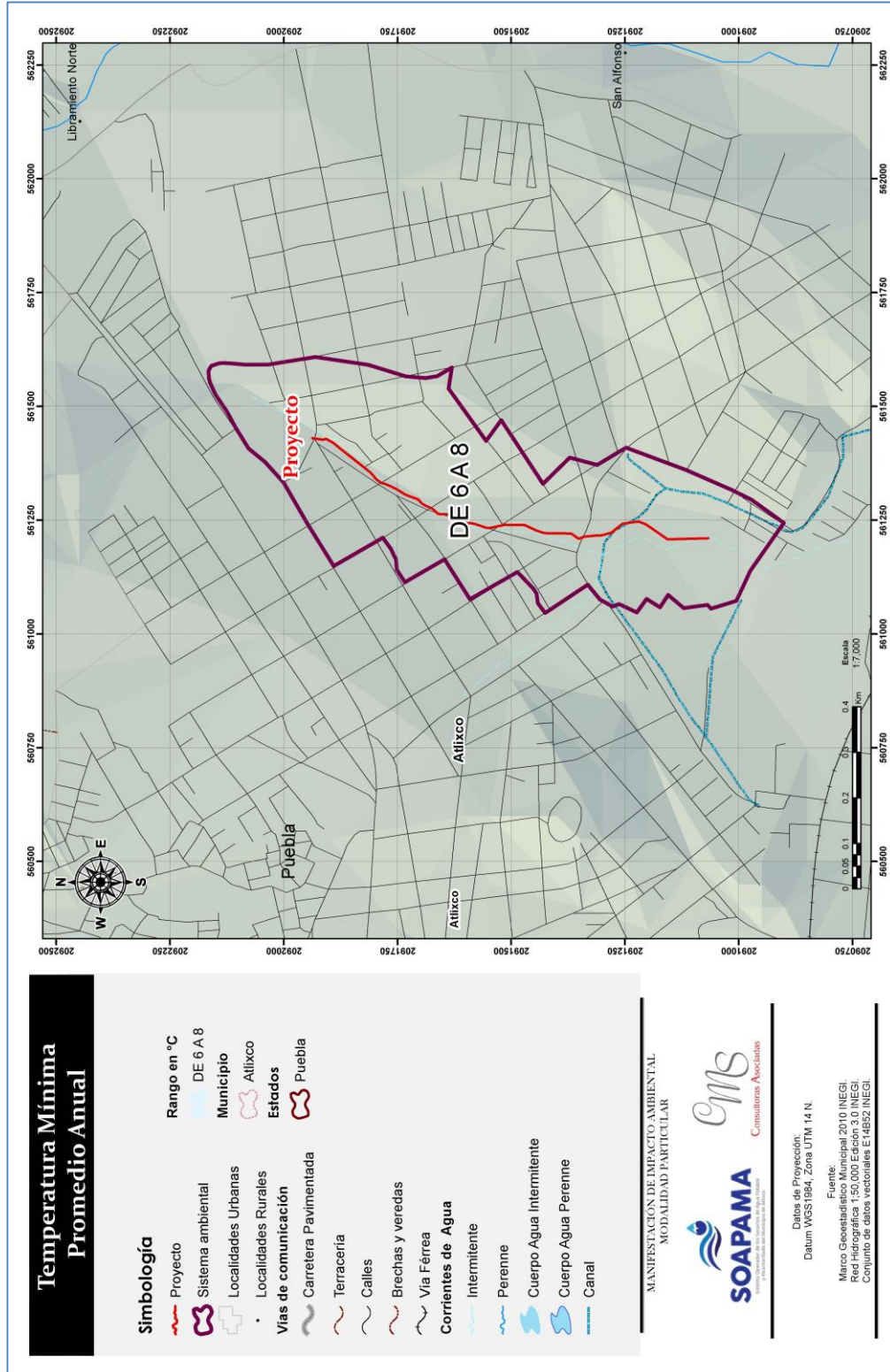
CAPITULO IV

Carta 4 Temperatura Máxima Promedio Anual





Carta 5 Temperatura Mínima Promedio Anual



### Precipitación pluvial (anual, mensual, máxima y mínima)

La estación climatológica Atlixco, clave 21012 señala que la precipitación normal anual, dentro del periodo de los años 1981–2010, es de 859.8 milímetros (mm) mientras que la máxima mensual es de 400.00 mm y se registra en el mes de Agosto del año 2007, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 7. Registro de precipitación pluvial**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Precipitación Normal</b>	10.8	10.9	6.0	24.2	68.6	178.7	163.7	183.5	143.7	60.4	7.6	1.7	859.8
<b>Máxima Mensual</b>	49.2	50.8	22.2	72.4	225.8	352.9	309.7	400.0	309.3	185.5	38.4	10.2	
<b>Año de Máxima</b>	2010	2010	1981	2002	2000	1981	1999	2007	2009	2003	2003	2001	
<b>Máxima Diaria</b>	37.5	25.5	13.6	66.4	90.1	54.9	77.0	109.4	61.4	59.3	37.1	8.7	
<b>Fecha Máxima Diaria</b>	13/2002	25/1983	16/1981	15/2002	22/2000	08/2003	04/1999	31/2003	04/1984	07/1999	01/2003	26/2001	
<b>Años con datos</b>	17	18	18	16	17	18	21	19	19	19	20	17	

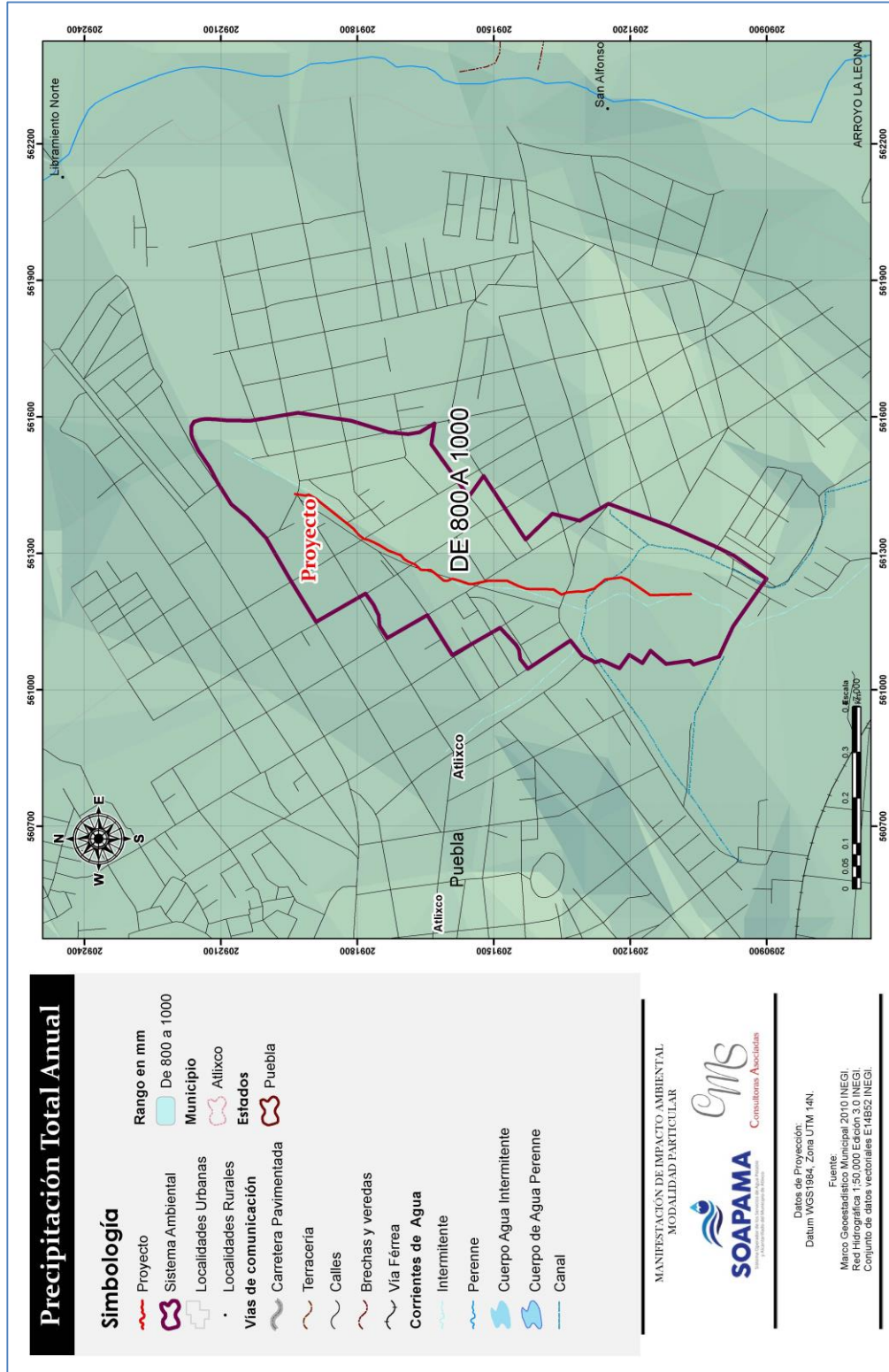
La carta de precipitación total anual indica que el rango en el que se ubica el sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto; es de 800 a 1000 mm, tal como se aprecia en la siguiente carta.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 6 Precipitación total anual





## Geología

El aspecto del paisaje natural actual del estado de Puebla, es entonces, el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado sobre los bloques geológicos. Estos factores incluyen principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y erosión, que modifican las topofomas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos (INEGI).

Con base en la cartografía del INEGI, el área del proyecto, área de influencia se ubican en tipo se suelo Qs de la era cenozoica y del sistema cuaternario. El sistema ambiental presenta este tipo de suelo. La siguiente tabla presenta sus características representativas:

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Q(s)	Suelo	N/a	N/a	Cenozoico	Cuaternario

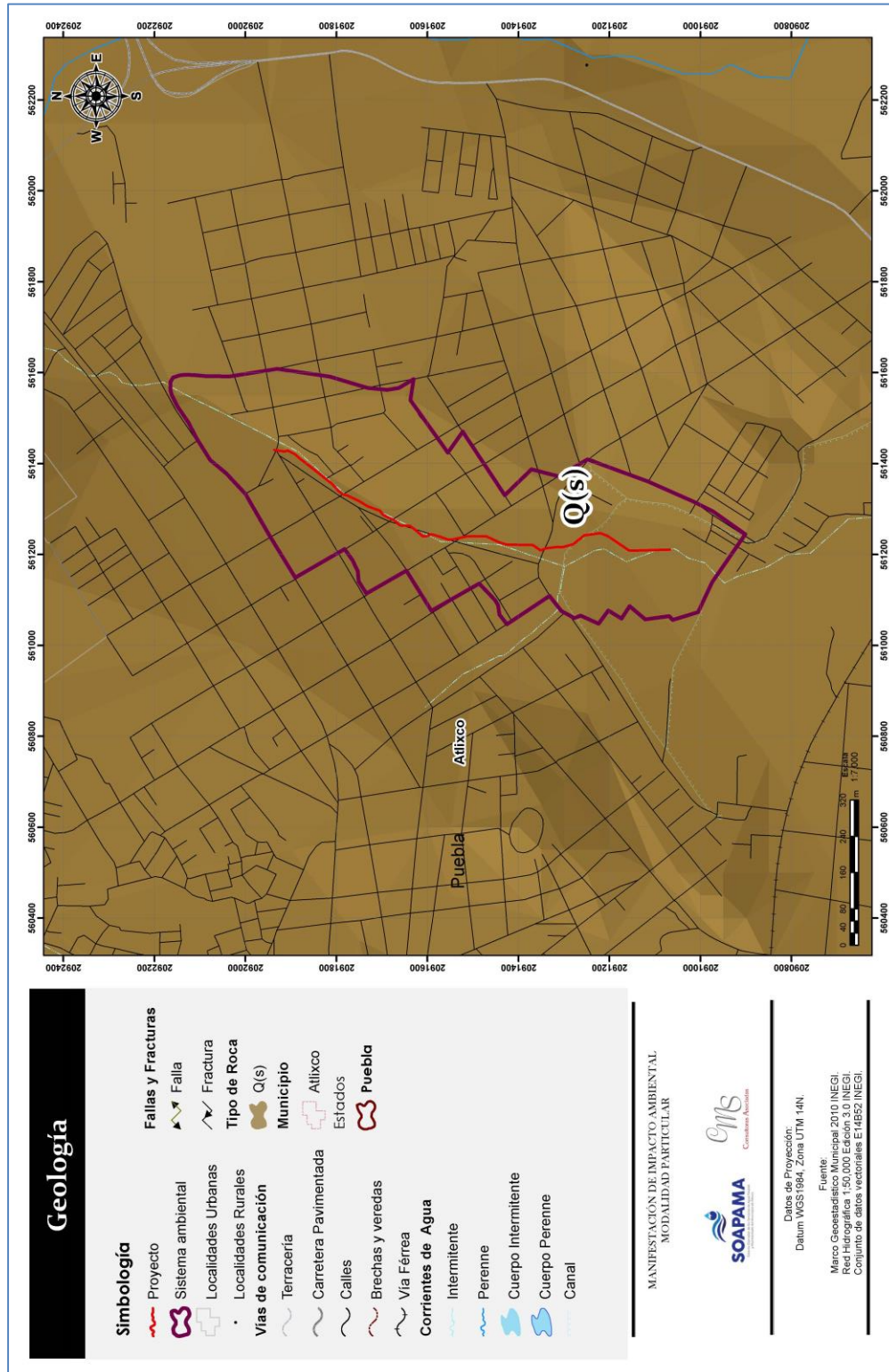
A continuación se presenta la cartografía correspondiente.

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 7 Geología



## **Geomorfología**

En lo que respecta a la geomorfología, es conveniente señalar que la superficie estatal forma parte de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte.

El terreno en donde se encuentra el área del proyecto, pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (X), Sub-provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac (57) y tiene como sistema de topoformas llanura. En seguida se presenta una breve descripción de la provincia y subprovincia fisiográfica correspondiente a la zona del proyecto y al área de influencia.

### **Eje Neovolcánico**

La provincia consiste en una faja volcánica de 900km de longitud y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente. En esta se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas; se extiende en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte.

Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México.

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 sucesivos episodios volcánicos iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente (INEGI). Este volcanismo ha sido asociado a la

subducción de la placa de Cocos con la placa de Norteamérica iniciándose 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, entre otras formaciones.

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. Algunos de los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia en el Estado de Puebla son: Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlalcueye (Malinche), y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

#### Lagos y Volcanes de Anáhuac

En el estado de Puebla la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limita al norte con las subprovincias Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-Llave; y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses. Todas éstas son integrantes de la provincia Sierra Madre del Sur.

La subprovincia ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO IV

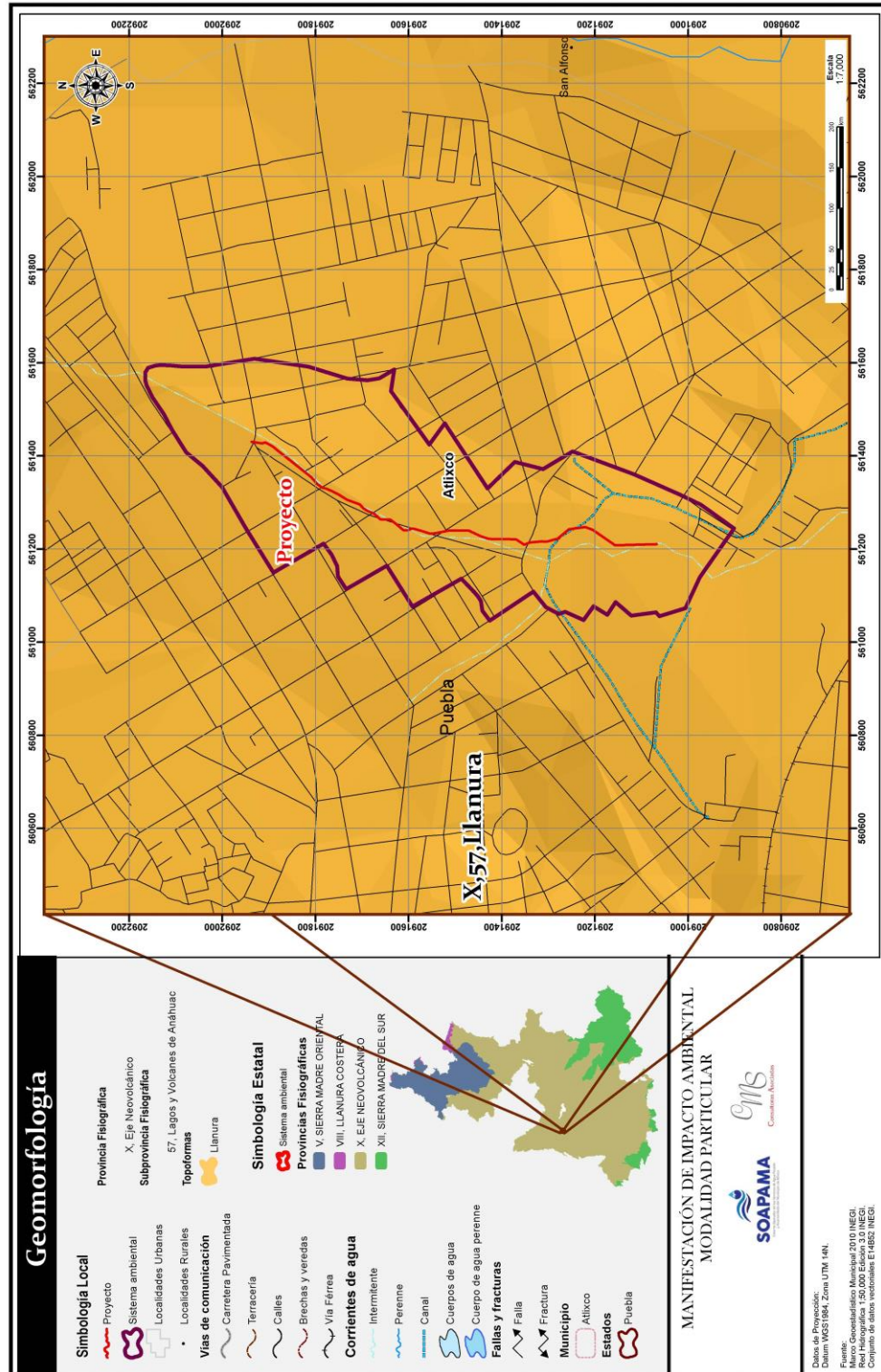
Comprende 66 municipios completos, algunos de los cuales son: San Pedro Cholula, Tlahuapan, Ahuazotepec, Lafragua, Chignahuapan, Atzitzintla y San Nicolás los Ranchos. Asimismo, cubre parte de otros 35, entre ellos, Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Cañada Morelos, Tecali de Herrera, Atlixco, Cohuecán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo. A continuación se presenta la carta de Geomorfología.

El área del proyecto y del sistema ambiental se ubica en el Eje Neovolcánico, en la subprovincia Lagos y Volcanes Anáhuac y presenta como topoforma característica; llanura aluvial con lomerío.



“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”

Carta 8 Geomorfología



## Edafología

La edafología consistente en la zona del proyecto y la mayor proporción del Sistema Ambiental es **Hh Feozem háplico**. La fuente de información de la cual se obtuvo la clasificación fue del INEGI, a través del Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Escala 1: 250,000 Serie II, en formato digital. A continuación se presenta una breve descripción.

### Feozem

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Feozems son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.



Resulta importante mencionar que el proyecto no afectará la calidad de los acuíferos existentes, puesto que únicamente tiene la finalidad de sustituir la tubería existente del subcolector Temaxcalapa, de hecho el efecto será positivo pues eliminará fugas y escurrimientos a la corriente intermitente y al suelo.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H). El tipo de suelo que se presenta en el área del proyecto y sistema ambiental es de este grupo y se trata del Feozem Háplico **(Hh)**.

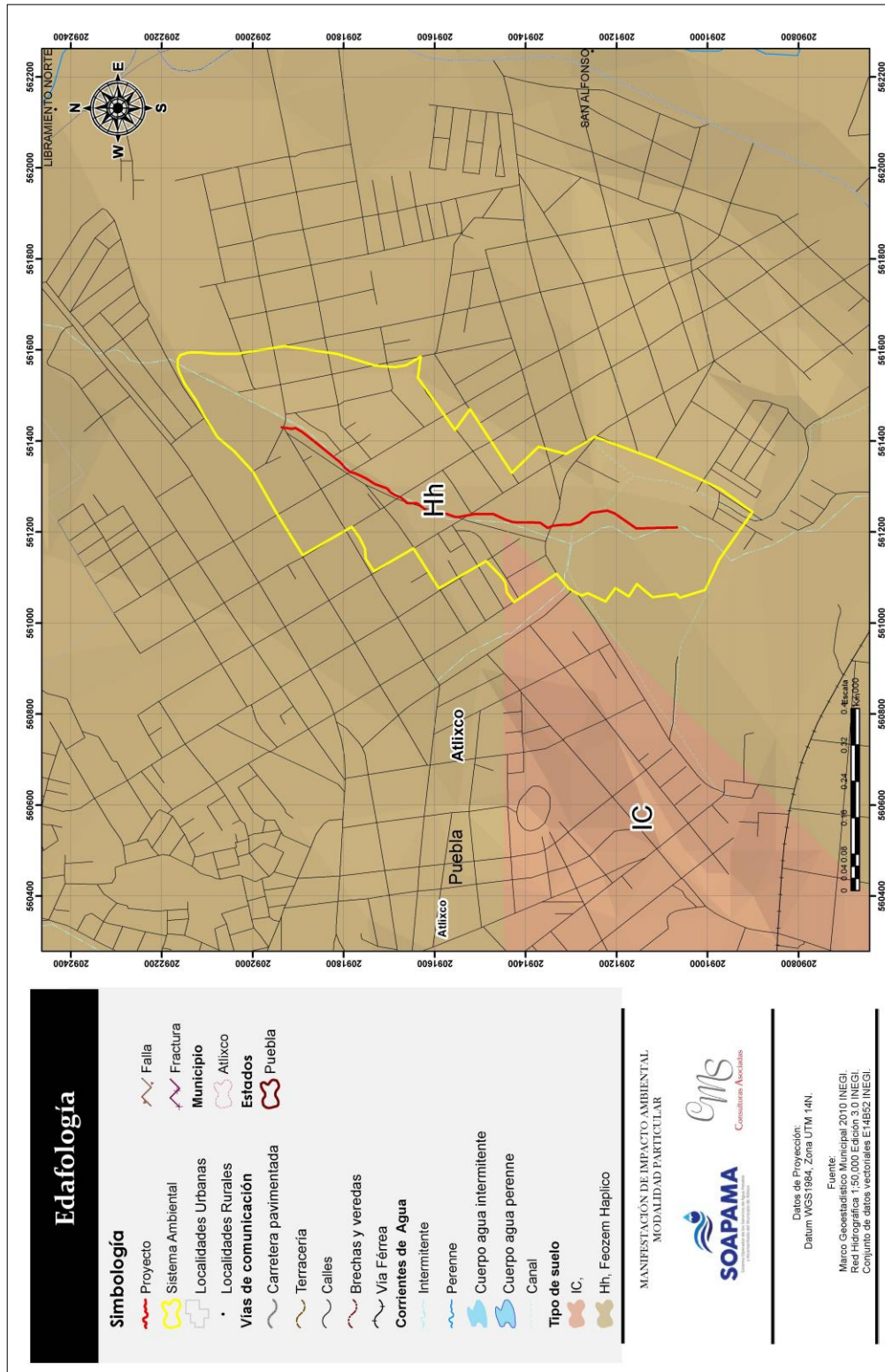
Respecto a la degradación de suelos, el grado que presenta la zona del proyecto y Sistema Ambiental es **moderado** y se atribuye a las actividades humanas, su tipo se debe a la degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica (cartografía escala 1:250,000 obtenida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO).

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 9 Edafología

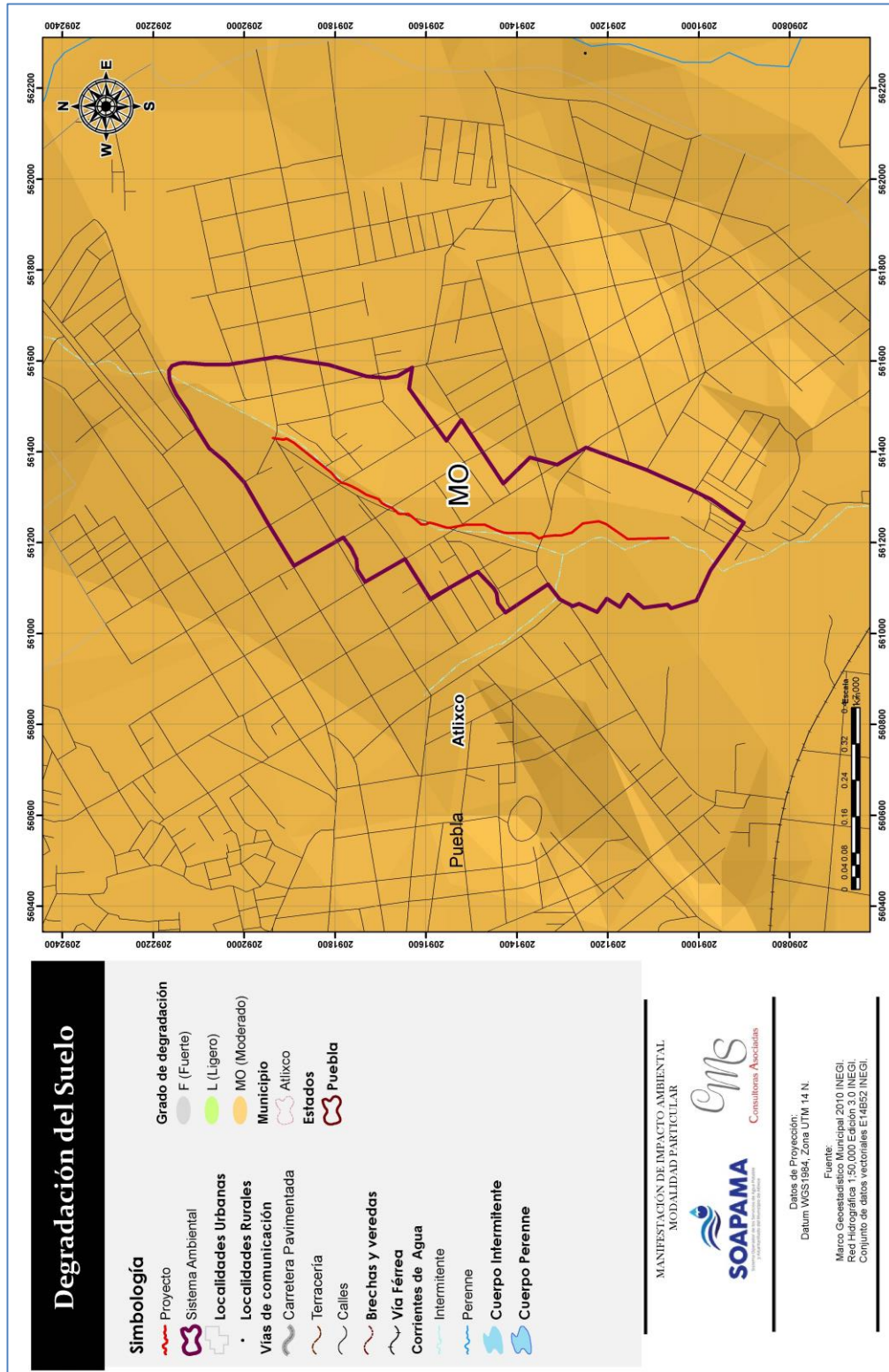


“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 10 Degradación de suelos



## **Hidrología**

### **Hidrología superficial**

El estado de Puebla es surcado por diversos ríos de importancia como el Atoyac, Nexapa, Pantepec, San Marcos, Nexapa – Acatlán, Ajajalpa, Apulco, Salado, Zempoala, Chichiquila, Mixteco, Acatlán, Tehuacán, Zapoteco y Coyolapa, también cuenta con presas como: Manuel Ávila Camacho, Necaxa, La Laguna (El Tejocotal), Tenango, Nexapa, La soledad, Boqueroncito y Omiltepec, El Salado, Totolcingo, Grande, Chica y Ajojotla (Gobierno del estado de Puebla 2005)

Dentro del territorio poblano se confrontan cuatro grandes Regiones Hidrológicas (RH): la RH 18 que cubre todo el suroeste y la parte centro, la RH 28 que riega la zona sureste, la RH 27 que cubre en su totalidad la zona norte y la RH 26 que riega cuatro localidades del municipio de Zacatlán que colindan con el estado de Hidalgo y una parte del municipio de Honey. En lo que respecta al área del proyecto y del Sistema Ambiental del presente proyecto, se observa lo siguiente.

El sistema ambiental y área de proyecto se ubican en la Región Hidrológica RH18, Balsas, Cuenca del Río Atoyac y Subcuenca del R-Nexapa. A continuación se presenta una breve descripción de la región hidrológica mencionada:

#### **Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas**

Esta región es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde Michoacán y alcanza una pequeña porción de Veracruz, donde está limitada por las elevaciones que



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

circundan la Cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan la Caldera de los Húmeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente.

Está subdividida en 10 cuencas; cuatro de ellas se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A), Río Atoyac; (B), Río Balsas-Mezcala; (E), Río Tlapaneco y (F), Río Grande de Amacuzac.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente de esta zona es el río Atoyac, que es además, la corriente más importante del estado; se forma a partir de la unión de los ríos San Martín o Frío, de Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. Dentro de la cuenca “A” Río Atoyac se encuentra la zona denominada Llanos de San Juan, Cuenca Cerrada de Oriental o Región del Seco (INEGI 2000). Esta área es una vertiente interior de tipo “endorréica”, es decir, una zona carente de drenaje hacia el mar, donde no se han labrado cauces y en la que el escurrimiento de la precipitación pluvial, es con base en las diferencias de nivel (Tamayo 1996).

Los valores de temperatura y precipitación media anual en el sur y suroeste de la cuenca son de 20 a 24°C y 700 a 800 mm, respectivamente. En las partes bajas de la sierra Nevada, en el área de San Martín Texmelucan y la ciudad de Puebla, la precipitación oscila entre los 1 000 a 1 200 mm; con una temperatura media anual de 16°C, la cual desciende hasta 0°C en las cumbres nevadas. Hacia las planicies de Oriental la temperatura media es de aproximadamente 14°C y la precipitación va desde 300 mm en las depresiones lagunares, hasta 800 mm en los bordes de las sierras

circundantes. Se tienen en general, coeficientes de escurrimiento bajos; en la mayor parte de su superficie, predomina el rango de 10 a 20% y el gasto medio de sus corrientes es de 9.152 m<sup>3</sup>/s.

#### A.R. Atoyac

La cuenca del río Atoyac tiene nacimiento en una vertiente oriental de la Sierra Nevada. Ésta cuenca comprende desde el nacimiento de los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Ávila Camacho, comúnmente denominada presa de Valsequillo, ubicada con las coordenadas geográficas 98° 05'45" de longitud Oeste y 18° 54' 30" de latitud Norte. La cuenca cuenta con una superficie de aportación de 4,135.52 km cuadrados y tiene las delimitaciones siguientes:

- Norte: Regiones Hidrológicas 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz
- Sur: Cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac
- Oeste: Región Hidrológica número 26 Pánuco
- Este: Cuenca hidrológica Libres–Oriental.

La cuenca del Atoyac constituye la porción oriental de la región e incluye a la mayor parte de las zonas centro, oeste y suroeste de la entidad, las cuales representan 57.23% de la superficie del estado. En esta área se genera anualmente un escurrimiento aproximado de 1, 291 mm<sup>3</sup>, volumen que con las aportaciones de los estados limítrofes de Tlaxcala, Morelos y Oaxaca, asciende a 1 451 mm<sup>3</sup>. De estos, 1088 millones, salen al estado de Guerrero, a través del río Mezcala.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente de esta zona, es el río Atoyac, corriente que le da el nombre y que es además la más importante del estado. Dicha corriente se forma a partir de la unión de los ríos San Martín, o Frío, de



Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. El primero, baja de la Sierra Nevada, y el segundo, de la sierra de Tlaxco. En la ciudad de San Martín Texmelucan, las aguas de dicha corriente y sus afluentes se aprovechan en las actividades agrícolas, domésticas e industriales. Esta porción se caracteriza por lo accidentado de su topografía y el grado de pendiente de los cauces de sus corrientes, que sin control, pueden causar pérdidas en la agricultura.

A lo largo del Atoyac, éste recibe las aportaciones de las corrientes permanentes de los ríos Nexapa, Mixteco y Tlapaneco. Al ingresar al estado de Guerrero, cambia su nombre al de río Mezcala y posteriormente, al de Balsas. El escurrimiento medio anual de los ríos Atoyac y Nexapa, se estima en 458 mm<sup>3</sup>. En la siguiente carta observa la ubicación el área del proyecto, área de influencia y en el Sistema ambiental respecto a las cuencas antes descritas.

### **Hidrología subterránea**

La disponibilidad de agua en el subsuelo es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. La importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas.

La extracción en el estado, se efectúa mediante un total de 4,443 aprovechamientos, de los cuales 67% corresponde a pozos, 26% a norias, 6% a galerías filtrantes y 1% restante a manantiales. El agua extraída en la entidad, se emplea principalmente en la agricultura, aproximadamente 80%; en segundo lugar, están el uso público, urbano y doméstico, con 15%; 3.5% se utiliza en la industria, y tan solo 1.5% restante se emplea para fines

pecuarios.

Referente a la permeabilidad, los datos expresados están en función de la información digital y vectorial obtenida del INEGI en donde se indica que la **permeabilidad** en la zona del proyecto y en el Sistema Ambiental es **MEDIA**.

En relación al acuífero al que pertenecen, es posible visualizar que el área del proyecto se encuentra en el acuífero de Atlixco-Izúcar de Matamoros. A continuación se describe dicho acuífero.

### **Acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros**

El área del proyecto corresponde al acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros dicho acuífero se localiza en la parte suroccidental del Estado de Puebla. El estudio Geohidrológico preliminar de la zona de Atlixco–Izúcar de Matamoros, Puebla, manifiesta que las corrientes superficiales más importantes que escurren por el valle son: El río Nexapa, Río Epatlán y el río Atila o Huitzilac, los dos últimos se consideran afluentes del primero. El Nexapa, nace en la falda oriental del Popocatepetl a unos 20 km al norte de la ciudad de Atlixco, es un río de régimen permanente, alineado en su porción alta por los deshielos del volcán, solo que pocos kilómetros debajo de su nacimiento derivan sus aguas a través de un canal, cuyo nombre va cambiando, en este sitio es conocido como los Molinos, estimándose un gasto de 400 Lps. Sobre su porción occidental, recibe aportaciones de los arroyos Cuescomate y el Río Cantarranas, este último, se inicia donde nacen los manantiales de San Baltazar Atlimeyaya, cuyas aguas son conducidas por el canal Catecuxco con un gasto estimado de 1 m<sup>3</sup>/s.

En general el acuífero, se considera de tipo libre presentando condiciones de buena permeabilidad, esto ocurre principalmente en las rocas basálticas fracturadas y rocas calcáreas, sin embargo también los piroclásticos presentan localmente permeabilidad interesante.

### ***Permeabilidad***

La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, el presente estudio se enfoca en el agua.

Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea. Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

Es importante mencionar que en la zona del proyecto y sistema ambiental como ya se menciono es **Permeabilidad media**.

### ***Permeabilidad Media***

La permeabilidad media se da sobre todo en materiales como:

- Arenas muy finas
- Limos inorgánicos y orgánicos

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

- Mezclas de arena, limo y arcilla
- Depósitos estratificados de arcilla

Debido a que los poros, aunque son finos, son numerosos. El traslazo oblicuo indica un movimiento de aire y agua más libre. Se observa que hay penetración del fluido de manera radicular. Cabe mencionar que normalmente el ángulo de los bloques y los fragmentos no es agudo y con frecuencia muy ligeramente redondeado. El eje horizontal es sólo algo más largo que el vertical. Los fragmentos estructurales presentan de 20 a 25% de traslazo. Si el traslazo es oblicuo, los fragmentos pueden ser de mayor tamaño y el traslazo superior al 25%.

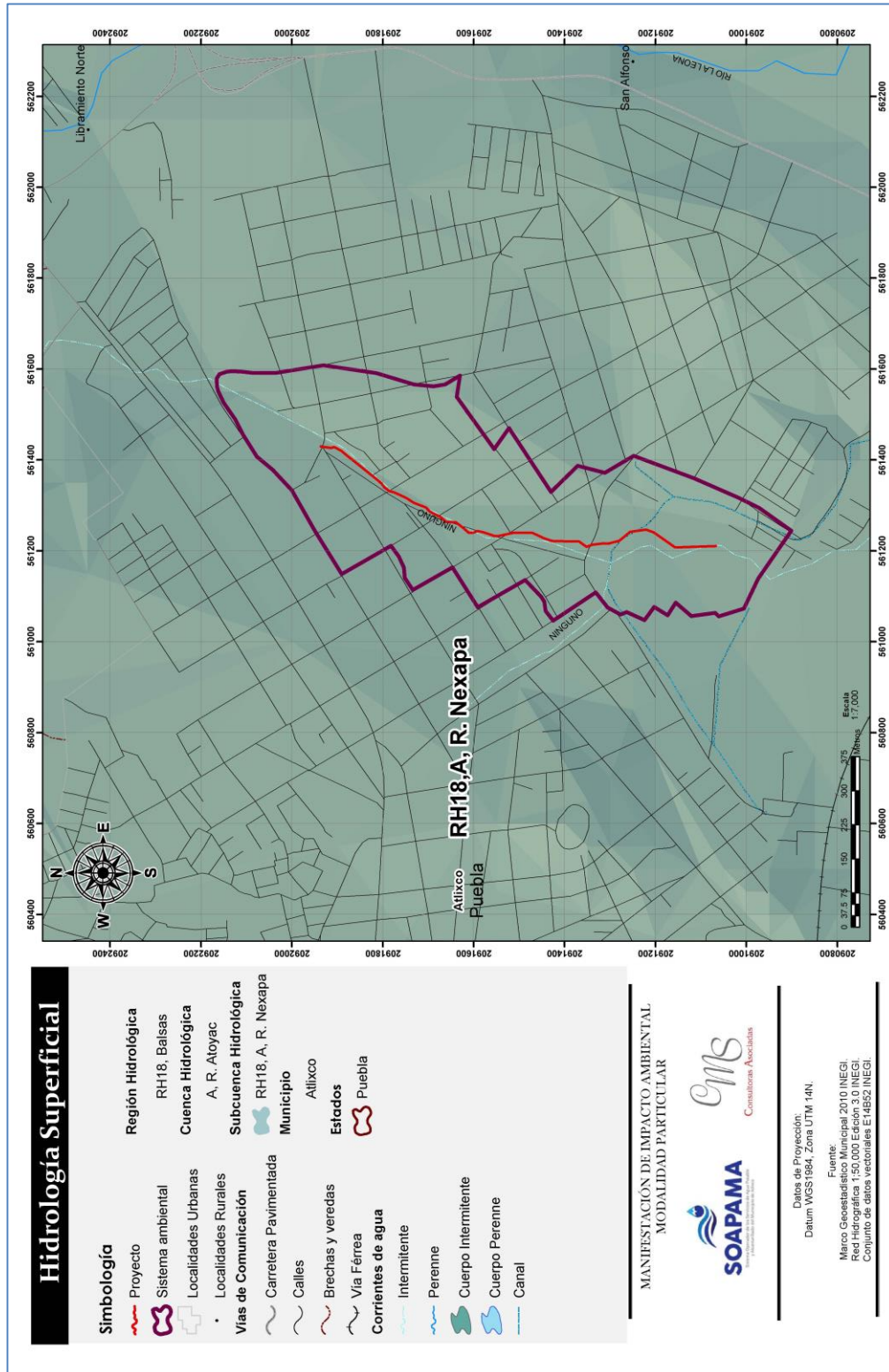
Pertenecen a este rango, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala. (F.A.O.)

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 11 Hidrología Superficial



**Hidrología Superficial**

<b>Simbología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto</li> <li>Sistema ambiental</li> <li>Localidades Urbanas</li> <li>Localidades Rurales</li> <li>Vías de Comunicación</li> <li>Carretera Pavimentada</li> <li>Calles</li> <li>Brechas y veredas</li> <li>Vía Férrea</li> <li>Corrientes de agua</li> <li>Intermitente</li> <li>Perenne</li> <li>Cuerpo Intermitente</li> <li>Cuerpo Perenne</li> <li>Canal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Región Hidrológica</li> <li>RH18, Balsas</li> <li>Cuenca Hidrológica</li> <li>A, R, Atoyac</li> <li>Subcuenca Hidrológica</li> <li>RH18, A, R. Nexapa</li> <li>Municipio</li> <li>Atlixco</li> <li>Estados</li> <li>Puebla</li> </ul>
-------------------	--	--

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

**SOAPAMA**  
Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Atlixco

**EMS**  
Consultoras Asociadas

Datos de Proyección:  
Datum WGS1984, Zona UTM 14N.  
Fuente: Marco Geoespacial 2010 INEGI  
Red Hidrográfica 1:50,000 Edición 3.0 INEGI  
Conjunto de datos vectoriales E14B52 INEGI.

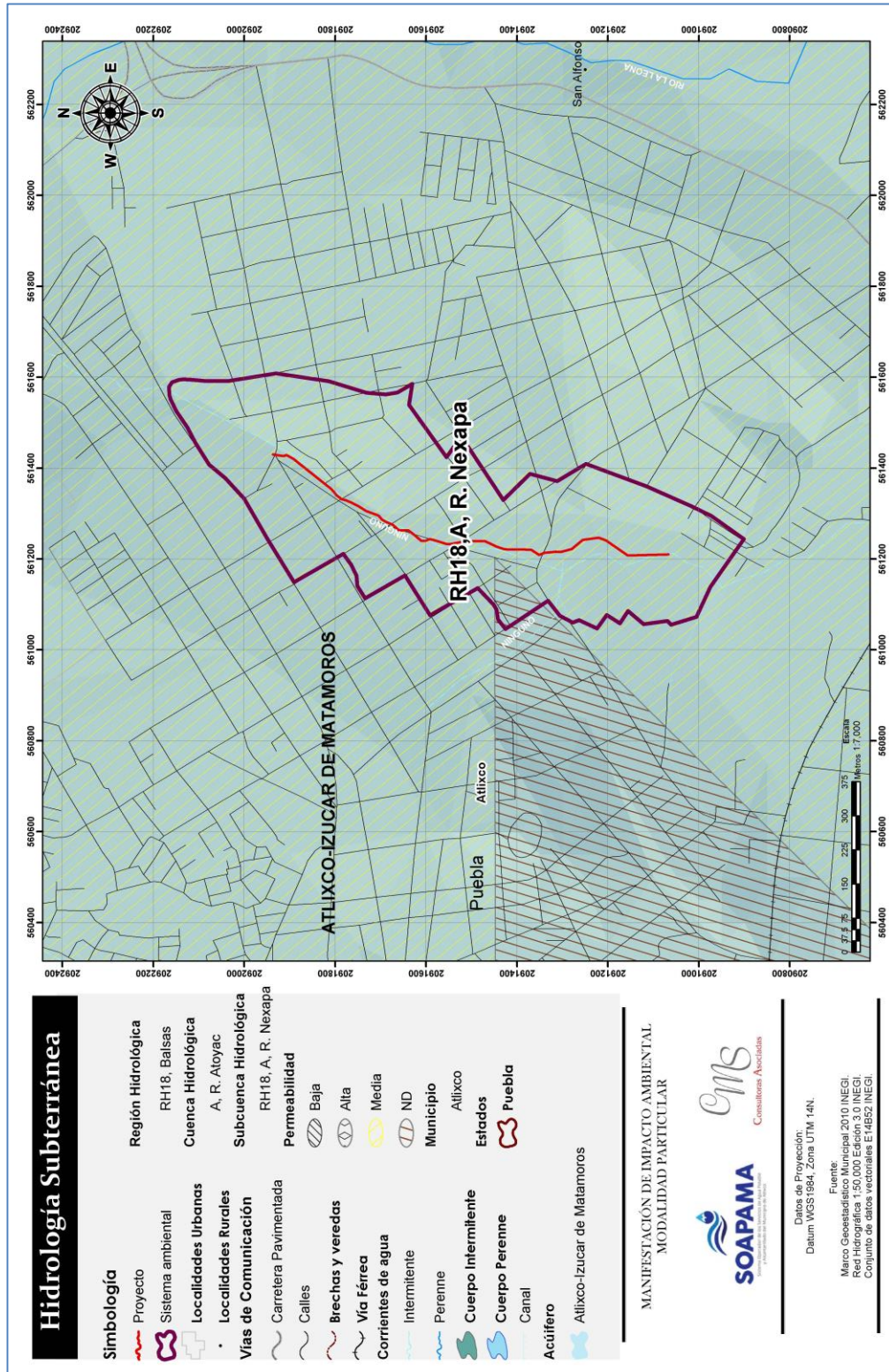


“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



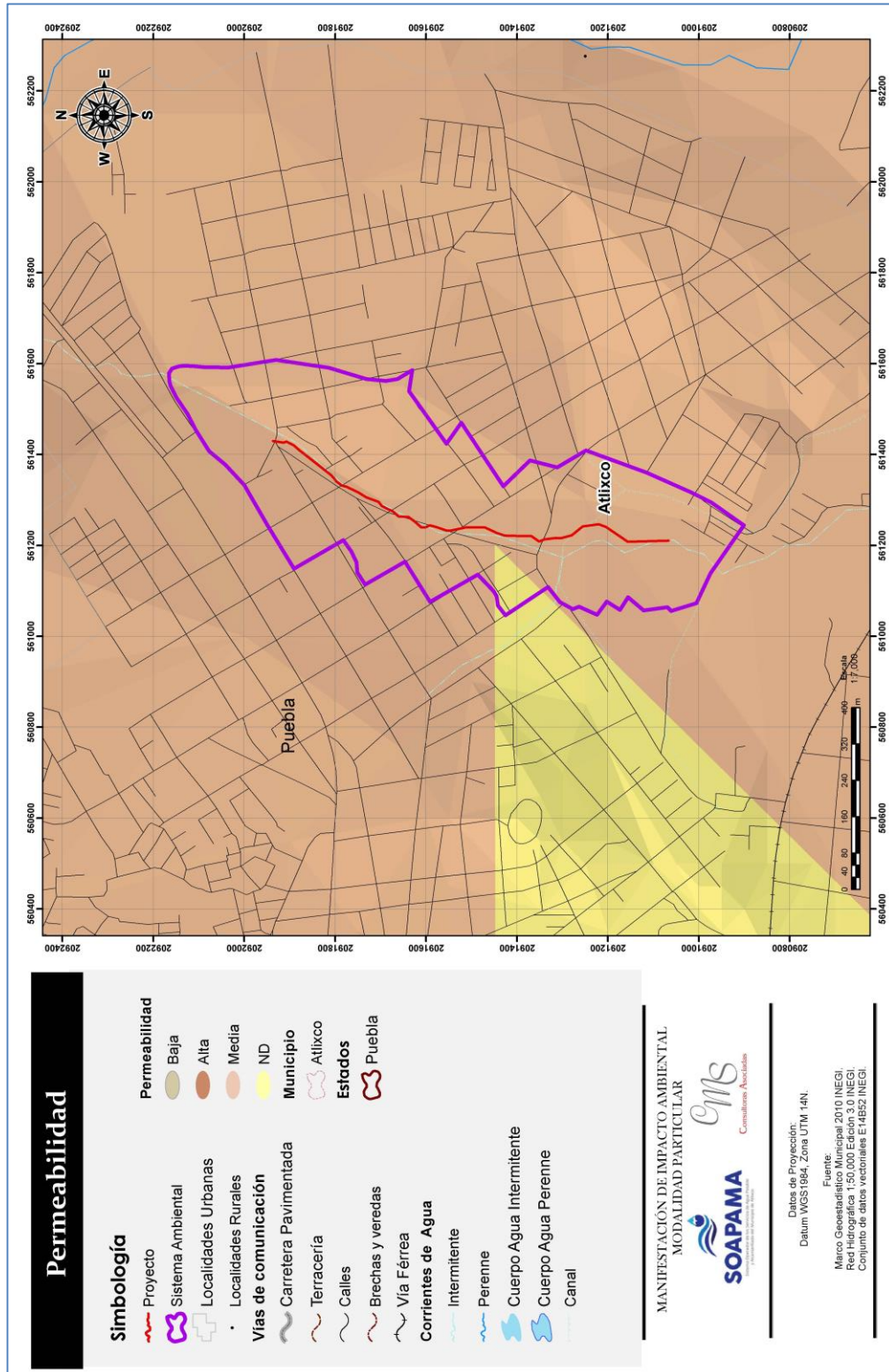
CAPITULO IV

Carta 12 Hidrología Subterránea





Carta 13 Permeabilidad



#### IV. 4.1.2 Medio biótico.

##### **Vegetación terrestre**

El estado de Puebla está influenciado por varios factores geográficos, como son la orografía, la altitud y el clima, que en gran medida han condicionado el establecimiento de cada uno de los tipos de vegetación. La complicada topografía, distribución de las sierras y sus diferencias altitudinales, dan como resultado un mosaico climático que junto con la temperatura y la precipitación propician condiciones especiales en el medio ambiente.

Los vínculos entre la población, el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio -al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumos vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación. Sus impactos directos son de mucho mayor alcance que los indirectos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios, las ciudades generan copiosas cantidades de residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes de la atmósfera, que afectan ecosistemas locales y distantes.

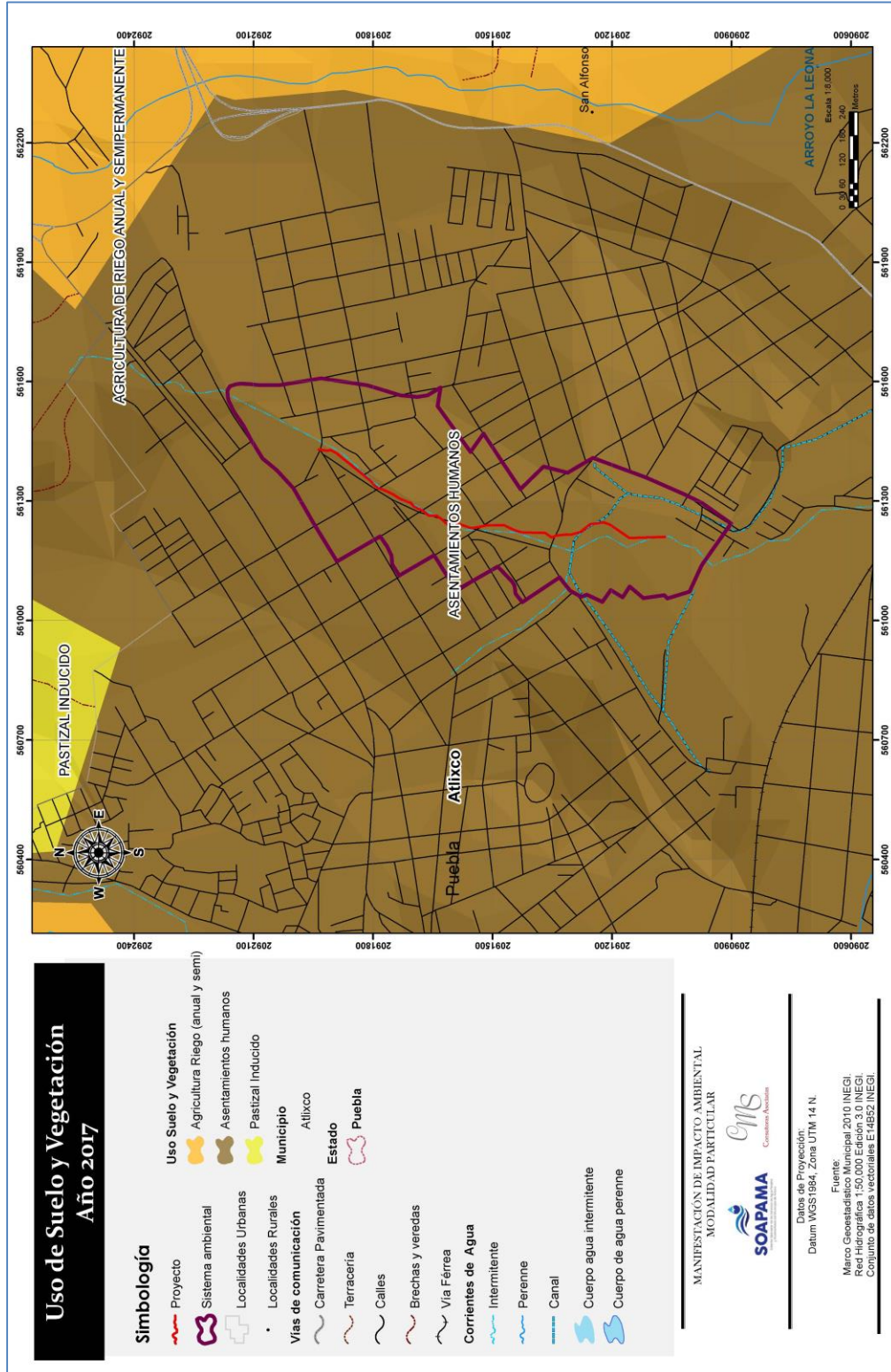
El proyecto se ubica en el municipio de Atlixco y en una zona perturbada y de alta concentración de asentamientos humanos. De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación 2017 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” (INEGI) el tipo de uso de suelo presente en la zona es **ASENTAMIENTO HUMANO.**

“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”



CAPITULO IV

Carta 14 Uso de Suelo y Vegetación 2017





**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

Dentro de los asentamientos urbanos, la actividad industrial es una de las que genera mayores impactos ambientales; generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, con la consiguiente contaminación del suelo, hídrica y atmosférica, así como producción de daños o de amenazas de daños con motivo de la realización de actividades que pueden calificarse como de alto riesgo y del manejo de materiales y de residuos peligrosos.

La vegetación presente en la zona del proyecto es escasa, sin embargo a continuación se presenta el anexo fotográfico de la vegetación.

**Nombre común: Higuerilla**  
**Nombre científico: *Ricinus Communis***

**Análisis NOM-059-SEMARNAT-2010: No listada.**



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

**Nombre común: Malojillo**  
**Nombre científico: *Cymbopogon citratus***

**Análisis NOM-059-SEMARNAT-2010: No listada.**



**Nombre común: Azomiate**  
**Nombre científico: *Senecio salignus***

**Análisis NOM-059-SEMARNAT-2010: No listada.**





**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

**Nombre común: Caña común**  
**Nombre científico: *Arundo donax***

**Análisis NOM-059-SEMARNAT-2010: No listada.**



**Nombre común: Plátano**  
**Nombre científico: *Musa spp***

**Análisis NOM-059-SEMARNAT-2010: No listada.**





**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

**Nombre común:** Lechuguilla común  
**Nombre científico:** *Sonchus oleraceus*

**Análisis NOM-059-SEMARNAT-2010:** No listada.



- b) **Fauna:** como ya se mencionó el área del proyecto presenta un alto grado de perturbación por lo que la única fauna que se observó durante la visita de campo fueron lagartijas, ratas y grillos.



Evidencia de la perturbación que presenta la zona del proyecto

#### IV. 4.1.3 Medio socioeconómico.

El municipio de Atlixco se localiza en la parte centro Oeste del estado de Puebla. Tiene una altitud promedio de 1840m sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 49` 30" y 18° 58` 30" de latitud norte y los meridianos 98° 18` 24" y 98° 33` 36" de longitud occidental. El municipio colinda al Norte con el municipio de Tanguismanalco, al Noreste con los municipios de Santa Isabel Cholula y Ocoyucan, al Suroeste con el municipio de Atzitzihuacan, al Sur con los municipios de Huaquechula y Tepeojuma, Sureste con el municipios de San Diego la Meza Tochimiltzingo, al Este con la Ciudad de Puebla, y al Oeste con el municipio de Tochimilco. (INAFED).

Tiene una superficie de 293.01 kilómetros cuadrados que lo ubica en el 51º lugar con respecto a los demás municipios del estado.

#### **Demografía**

La demografía juega un papel fundamental en el estudio de las poblaciones para evaluar el grado de evolución en un momento determinado. De la misma manera la urbanización consolidada ha generado que las ciudades continúen desempeñando un papel fundamental en el crecimiento demográfico y económico, lo que las ha convertido en centros privilegiados del proceso de modernización. Asimismo, en un gran número de localidades que se dispersan a lo largo y ancho del territorio estatal vive una cantidad significativa de población, en muchos casos, en condiciones de aislamiento. Con base en el Catálogo de Microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), se presenta el resumen general del municipio.

Tabla 8 Resumen municipal

Municipio de Atlixco	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Datos demográficos						
Población total	56,813	65,336	122,149	59,360	67,702	127,062
Viviendas particulares habitadas	28,397			31,198		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	1,462	1,756	3,218			3,752
<b>Índices sintéticos e indicadores</b>						
Grado de marginación municipal	Bajo			Bajo		
Lugar que ocupa en el contexto estatal	203			203		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,865			1,850		
Grado de rezago social municipal	Bajo			Bajo		
<b>Indicadores de carencia en vivienda</b>						
Porcentaje de población en pobreza extrema	-			13.75		
Población en pobreza extrema	-			15,912		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	-			1,896		
<b>Localidades por grado de marginación</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>	<b>Población</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>	<b>Población</b>
Grado de marginación muy alto	10	7.41	1,249	9	6.87	1,101
Grado de marginación alto	59	43.70	30,426	65	49.62	32,279
Grado de marginación medio	12	8.89	1,358	14	10.69	656
Grado de marginación bajo	8	5.93	514	2	1.53	86,726
Grado de marginación muy bajo	9	6.67	88,326	9	6.87	6,044
Grado de marginación n.d.	37	27.41	276	32	24.43	256
Total de localidades (ITER, 2005 y 2010)	35	100	122,149	131	100	127,062

La Densidad de población en el municipio es de 432.02 Habitantes/km<sup>2</sup> (SEDESOL).

## **Población Económicamente Activa por Sector**

La Población Económicamente Activa (PEA) juega un papel importante en el crecimiento económico de las poblaciones por lo que para el municipio de Atlixco se tienen 50,616 habitantes que forman parte de la PEA con una participación de 62.15% hombres y 37.85% mujeres.

Por otra parte la población ocupada es de 48,785 habitantes y la población económicamente inactiva es de 44, 773 habitantes (ITER 2010, INEGI).

## **Salud**

El sector salud, es una de las áreas de mayor relevancia, es por ello que son de suma importancia los datos estadísticos que nos permitan conocer, cuales son las principales enfermedades que a los que se encuentra expuesta la población, y con ello tomar las decisiones más certeras para su prevención y control de las mismas.

Dentro de las acciones primordiales se encuentran la capacitación, el personal, así como la creación de infraestructura con equipo sofisticado. el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) señala que el municipio de Santiago Miahuatlán tiene las siguientes condiciones de derechohabiencia:

**Tabla 9 Población Total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010**

Población total		Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente							No derechohabiente	No especificado	
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal <sup>(2)</sup>	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada			Otra institución <sup>(3)</sup>
Hombres	59,360	25,731	10,851	2,612	879	8,952	647	610	1,396	32,959	670
Mujeres	67,702	31,368	12,170	3,586	1,085	12,029	651	677	1,442	35,639	695
<b>Total</b>	<b>127,062</b>	<b>57,099</b>	<b>23,021</b>	<b>6,198</b>	<b>1,964</b>	<b>20,981</b>	<b>1,298</b>	<b>1,287</b>	<b>2,838</b>	<b>68,598</b>	<b>1,395</b>

\*Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).

Notas:

<sup>(1)</sup>La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

<sup>(2)</sup>Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEM y M, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

<sup>(3)</sup>Incluye instituciones de salud públicas y privadas.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico

## Servicios básicos de vivienda

La vivienda juega un papel importante para el desarrollo de las familias, es por ello que la planeación en el desarrollo de infraestructura inmobiliaria y de los servicios básicos como son agua, luz, drenaje juegan un papel importante para el bienestar de las familias poblanas, es por ello que es necesario contar con información de primavera mano que permita la planeación para la creación de más espacios para viviendas, pero que cuenten con los servicios necesarios.

Tabla 10 Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
<b>Total viviendas habitadas<sup>(1)</sup></b>	31,559	100
<b>Vivienda particular</b>	31,549	99.97
<b>Casa</b>	28,878	91.50
<b>Departamento en edificio</b>	1,022	3.24
<b>Vivienda o cuarto en vecindad</b>	1,056	3.35
<b>Vivienda o cuarto en azotea</b>	10	0.03
<b>Local no construido para habitación</b>	5	0.02
<b>Vivienda móvil</b>	11	0.03
<b>Refugio</b>	3	0.01
<b>No especificado</b>	564	1.79
<b>Vivienda colectiva</b>	10	0.03

Nota: <sup>(1)</sup> Incluye viviendas particulares y colectivas

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010

Tabla 11 Viviendas habitadas por características en materiales de construcción, 2010

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas <sup>(1)</sup>	%
Piso de tierra	2,386	7.65
Piso de cemento o firme	19,041	61.07
Piso de madera, mosaico u otro material	9,587	30.75
Piso de material no especificado	165	0.53
Techo de material de desecho o lámina de cartón	187	0.59
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	6,629	20.95
Techo de teja o terrado con viguería	467	1.48
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	24,217	76.53
Techo de material no especificado	140	0.44
Pared de material de desecho o lámina de cartón	76	0.24
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	309	0.98
Pared de madera o adobe	1,655	5.23
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	29,432	93.02



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**



## CAPITULO IV

<b>Materiales de construcción de la vivienda</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas<sup>(1)</sup></b>	<b>%</b>
Pared de material no especificado	169	0.53

Nota: <sup>(1)</sup> El total de viviendas particulares habitadas que se contabilizaron para las variables material en techo y paredes excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010

Existen otros datos que nos dan un reflejo del nivel económico que posee una familia, esto se refleja en el poder adquisitivo que tienen para dotar sus hogares con algunos artículos, como son automóvil, internet computadora, equipo de telefonía entre otros.

Además el conocer el número de ocupantes por vivienda, nos da un reflejo de la cantidad de viviendas que se requerirían para que estas personas contaran con la propia.

**Tabla 12 Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010**

<b>Tipo de bien material</b>	<b>Número de viviendas particulares</b>	<b>%</b>
Radio	26,399	83.68
Televisión	29,135	92.35
Refrigerador	23,749	75.28
Lavadora	16,744	53.07
Teléfono	16,060	50.90
Automóvil	10,630	33.69
Computadora	7,537	23.89
Teléfono celular	16,811	53.29
Internet	5,524	17.51
Sin ningún bien <sup>(1)</sup>	661	2.10

Nota:<sup>(1)</sup> Se refiere a las viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los 9 bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet)

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## Educación

El nivel de escolaridad es alto en el municipio, aun así se tiene que existen 6,461 personas analfabetas, que corresponde a un 7.36 % de la población mayor de 15 años.

**Tabla 13 Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010**

Nivel de Escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y mas		
				Total	Hombres	Mujeres
<b>Sin escolaridad</b>	5,626	1,854	3,802	6.44%	4.70%	7.86%
<b>Primaria completa</b>	18,022	8,253	9,769	20.52%	20.93%	20.19%
<b>Secundaria completa</b>	15,989	7,494	8,495	18.21%	19.00%	17.56%

**Tabla 14 Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010**

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
<b>Preescolar</b>	60	197	181	25	0	0	3
<b>Primaria</b>	74	759	622	29	0	0	10
<b>Secundaria</b>	31	259	248	18	0	0	8
<b>Bachillerato</b>	14	124	104	8	11	16	9

#### IV.4.1.4 Paisaje

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del proyecto. Es por ello que en este estudio se considera la evaluación paisajística que generará el proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985). En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

#### **Definiciones del paisaje**

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos que hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

### **Paisaje estético**

Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

### **Paisaje como término ecológico o geográfico**

Estudio de los sistemas naturales que lo configuran, es decir la interacción entre agua, aire, tierra, plantas y animales.

### **Paisaje cultural**

Según Laurie (1970) es el “escenario de la actividad humana”. El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, se cita la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje (componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginado criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

### **Elementos y componentes del paisaje**

Es necesario considerar los elementos visuales básicos que definen estéticamente al paisaje y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones. Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

- **Forma:** Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.
- **Línea:** Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).
- **Textura:** Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).
- **Color.**

Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

- Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).
- Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).
- Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).
- Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A continuación se pasará a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

### **Relieve y geomorfología**

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista para valorar su calidad.

**Complejidad topográfica:** a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

**Pendiente:** de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

**Formaciones geológicas relevantes:** la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.



## Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

- **Grado de cubierta:** se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.
- **Densidad de la vegetación:** una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.
- **Distribución horizontal de la vegetación:** se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.
- **Altura del estrato superior:** siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.
- **Diversidad cromática entre especies:** cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

- **Contraste cromático entre especies:** El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

El entorno adyacente es otro factor dentro de los elementos del paisaje que se tendrá en cuenta, aunque de forma muy genérica, la calidad visual del entorno inmediato al espacio en que se ubica la actuación del proyecto a considerar en cada caso.

En ocasiones, el escenario que enmarca un determinado espacio puede poseer cualidades inferiores a ese territorio, haciéndolo así destacar más sobre el conjunto de su entorno. Por contraposición, dicho entorno es superior en calidad al área estudiada, puede también acentuar el contraste con sus alrededores, pero en este caso desvirtuando su calidad de forma negativa (González Alonso, 1994).

### **Valoración de impactos ambientales en el paisaje**

Valorar el paisaje y sus alteraciones en los Estudios de Impacto Ambiental implica concebirlo como un factor ambiental aglutinador de un conjunto de características físicas y biológicas, y también, considerar la capacidad que tiene el paisaje de absorber determinadas actuaciones. Es decir, que sería necesario analizar la calidad paisajística (calidad visual intrínseca por sus componentes, calidad del entorno adyacente, etcétera) y la visibilidad de la actuación proyectada desde puntos determinados. Ambas características determinarán en gran medida la fragilidad del paisaje o la capacidad del mismo para absorber cambios, y a la larga la gravedad de los impactos producidos.

El estudio del paisaje es complejo debido a la gran cantidad de aspectos diferentes que hay que tener en cuenta y al grado de subjetividad a que está sujeta la valoración de algunos de ellos. Para la mayoría de los factores ambientales que se describen e inventarían en los estudios de impacto ambiental existe una amplia variedad de funciones y parámetros indicadores de impacto. Como se presenta en el siguiente diagrama, el modelo propuesto se basa en:

1. Valorar el grado de cambio producido en la calidad visual intrínseca del paisaje, supuestamente realizada la actuación. Para ello se comparan la calidad inicial (en las condiciones pre operacionales o “sin proyecto”), con la calidad intrínseca final que quedaría tras realizar el proyecto (situación “con proyecto”).
2. Ponderar la variación de la calidad por un factor de visibilidad de la actuación.

### **Calidad intrínseca visual del paisaje**

Partiendo de la base de que la calidad ambiental de un factor se considera como el mérito del mismo para su conservación, y que dicho mérito depende de las características propias del factor y del grado de excepcionalidad de las mismas (Conesa, 1995), la calidad intrínseca visual del paisaje se ha determinado a partir de los elementos del paisaje descritos en apartados anteriores (relieve, vegetación, agua, etcétera), y de la singularidad de los mismos. (Fórmula No 1) (Andrés et al, 2000).

**Fórmula N° 1** Calidad Intrínseca visual del paisaje

$$CL = \frac{Ve + Vs}{Valoracion\ maxima\ de\ calidad} \times 100$$

(Formula N°1) (0 < Cl < 100).

Dónde:

Cl= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje.

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos (criterios de valoración), así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje dichos criterios se muestran en las siguientes tablas y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos.

A continuación se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje así como la singularidad de los mismos.

**Tabla 15. Criterios de valoración**

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje		
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta
		Alta
		Media
		Baja
		Muy baja
	Pendiente	Muy escarpada: >50%
		Fuerte: 30-50 %
		Moderada: 20-30%
		Suave: 10-20%
		Llana o muy suave: <10%
Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	
	Ausencia de formaciones geológicas relevantes	
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%
		50-75%
		25-50%
		5-25%
		< 5%
	Densidad	Especie muy abundante
		Especie abundante
		Especie frecuente
		Especie escasa
		Especie muy escasa
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada
		Vegetación abierta
		Vegetación dispersa
		Ausencia de vegetación
	Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m
		Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m
		Ausencia casi total de vegetación

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO IV

	Diversidad cromática	Muy alta	
		Alta	
		Media	
		Baja	
		Muy baja	
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	
		Acusado: variaciones de color acusadas	
		Medio: alguna variación, pero no dominante	
		Bajo: tonos apagados, poca variedad colores	
		Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	
	Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	
		Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	
		Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	
		Ausencia casi total de vegetación	
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	
		No presencia de agua	
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente	
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara	
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	
		Ausencia de puntos singulares	
	antropos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO IV

		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad
	R. Históricos-culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso
		Ausencia de cualquier valor
	<b>Entorno</b>	Escenario adyacente
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable		
Similares a las del espacio estudiado		
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		
Notablemente superiores a las del espacio estudiado		

<b>Singularidad de elementos del paisaje</b>	
<b>Rasgos paisajísticos singulares</b>	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales
	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región
	Ausencia de elementos singulares relevantes

### **Factor de visibilidad**

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinado por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente ecuación:

#### **Fórmula N° 2 Factor de visibilidad**

$$F_v = A + B + C + D$$

Donde

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del área afectada por la actuación, con lo cual el impacto paisajístico será mayor al facilitarse la percepción de la alteración sobre el paisaje.

**Puntos o zonas de observación.** La visibilidad de área se ha de analizar desde aquellos puntos o zonas exteriores desde los que es posible la observación y que tengas cierto tránsito o presencia de observadores potenciales. No tendría sentido analizar la visibilidad desde zonas a las que, en condiciones normales, no van a acceder los posibles observadores.

Si la actuación no fuera visible desde ningún punto transitado, no tendría sentido seguir analizando la visibilidad. En este caso, el factor de visibilidad tomaría valor 1 (no se magnifica la percepción de la alteración).

**Distancia de observación.** La calidad de la percepción visual disminuye a medida que aumenta la distancia. Si los objetos se alejan del observador sus detalles van dejando de percibirse, hasta que llega un momento en que el objeto completo deja de verse.

Por ello, la mayor parte de los análisis de visibilidad adoptan un sistema de ponderación en función de la distancia. Los valores límite más empleados suelen estar entre los 2 y 3 kilómetros de distancia, siempre suponiendo condiciones medias de visibilidad (iluminación, claridad del aire, condiciones atmosféricas, etcétera). A mayores distancias ya es difícil percibir los detalles, y se difuminan los tonos de los colores, la intensidad de las líneas y de los contrastes (De Bolós et al..1992).

**Frecuencia de observación.** En este punto, se trata de tener en cuenta la frecuencia de tránsito que presenten los puntos de observación, lo que determinará el número de potenciales observadores que puedan percibir las alteraciones previsibles en el área de actuación. Cuanto mayor sea el número de observadores y el número de veces que la actuación es vista, mayor será la incidencia visual de dicha actuación. Al ser percibida de forma frecuente y por más observadores, la sensación de alteración positiva o negativa del medio es más acusada.

### Índice de afectación paisajística

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula

**Fórmula N° 3** Índice de afectación paisajística

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

**Tabla 16. Criterios de categorización del paisaje**

<b>Índice de afectación paisajística</b>	<b>Categorización del paisaje</b>
<b>1 a 33</b>	Mínimo (MI)
<b>34 a 66</b>	Ligero (L)
<b>67 a 100</b>	Medio (M)
<b>100 a 200</b>	Notable (N)

Resulta muy difícil que se alcancen valores extremos de impactos, a no ser que se parta o se llegue a situaciones de extrema degradación del medio en el que se ubica la actuación, o que ésta afecte a un gran número de parámetros del paisaje.

El elevado conjunto de parámetros puede ocultar un impacto crítico sobre alguno de ellos, si bien ese tipo de impactos sobre los distintos componentes del medio se ha de resaltar debidamente en otra fase dentro de la evaluación de impactos.

La siguiente tabla muestra la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente proyecto.

Tabla 17. Calidad intrínseca del paisaje

Calidad intrínseca del paisaje		Puntos de observación
<b>Elementos del paisaje</b>		
<b>Relieve</b>	Complejidad topográfica	2
	Pendiente	1
	F. Geológicas	0
<b>Vegetación</b>	Grado de cubierta	2
	Densidad	1
	Distribución horizontal	1
	Altura del estrato superior	2
	Diversidad cromática	1
	Contraste cromático	1
	Estacionalidad	1
<b>Agua</b>	Superficie de agua vista	2
	Estacionalidad del caudal	1
	Apariencia subjetiva del agua	0
	Existencia de puntos singulares	1
<b>Elementos antrópicos</b>	Actividades agrícolas y ganaderas	0
	Densidad viaria	2
	Construcción infraestructura	0
	Explotaciones industriales o mineras	1
	R. Históricos-culturales	0
<b>Entorno</b>	Escenario adyacente	2
<b>Singularidad de elementos del paisaje</b>		
<b>Rasgos paisajísticos singulares</b>		0
<b>Totales</b>		21

La tabla de factor de visibilidad se expone a continuación.



Tabla 18. Factor de visibilidad

Factor de visibilidad de la actuación	Puntos de observación
Puntos observados	1
Distancia de observación	0.5
Frecuencia de observación	0.5
Cuenca visual	0.5
<b>Totales</b>	<b>2.5</b>

Mientras tanto, el índice de calidad paisajística se determina en función de lo siguiente:

Tabla 19. Índice de calidad paisajística

Índice de calidad paisajística	Puntos de observación
Calidad intrínseca del paisaje	25
Factor de visibilidad	2.5
Índice de calidad paisajística	62.5
Valoración	L

Como resultado del análisis de los elementos del paisaje; relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como de su singularidad, fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje, además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente proyecto obteniendo un valor de 62.5, el cual se encuentra en el intervalo de 34-66 que corresponde a una afectación paisajística ligera, esto se debe principalmente a la perturbación que presenta la zona.

#### IV.4.5 Diagnóstico ambiental

A continuación se muestra el análisis de la situación actual. Esto con la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

**Tabla 20. Análisis de la situación actual de los factores ambientales**

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Unidad o componente a analizar</b>	<b>Análisis de la situación actual del componente</b>
Aire	Clima	En el área de estudio el tipo de clima es: <b>(A)C(w1)</b> Se trata de un tipo de clima; semicálido subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C, la temperatura del mes más frío menor de 18°C, la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C. En lo que se refiere a precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y el porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
Geología y Geomorfología	Litología del área	El área del proyecto presenta como tipo de suelo: <b>Q(s)</b> .- Suelo de la era cenozoica del sistema cuaternario.
	Relieve del área de estudio	El territorio del municipio se encuentra comprendido dentro de dos unidades morfológicas divididas por la cota 2,000 que atraviesa el Noroeste; hacia el Noroeste se encuentra el valle de Puebla,

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la Localidad de Atlixco, Puebla”**

CAPITULO IV

		<p>y de la cota hacia el este, el valle de Atlixco; ambos descienden de las faldas meridionales de la Sierra Nevada.</p> <p>La Orografía del terreno muestra su menor altura al sur con 1,700 metros sobre el nivel del mar; conforme se avanza el Noroeste, el nivel del terreno va ascendiendo suavemente, por ser estribaciones del Volcán Iztaccíhuatl; así, el extremo Noroeste alcanza la cota de 2,500 metros.</p> <p>En el área estudiada se localiza una provincias fisiográficas:</p> <p><b>Eje Neovolcánico</b></p> <p>Y por lo tanto, se localizan también solo una subprovincia fisiográfica:</p> <p><b>Lagos y Volcanes de Anáhuac</b></p> <p>Respecto al sistema de topofomas se presenta: Llanura</p>
Edafología	Suelos	<p>El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.</p> <p>El área del proyecto presenta el tipo de</p>

		suelo; <b>Feozem Háplico (Hh)..</b>
Hidrología	Superficial	El área que nos ocupa y el área del proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH18, Balsas y está dentro de la Cuenca del Río Atoyac, Subcuenca del río Nexapa.
	Subterránea	<p>La permeabilidad del sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra entre Permeabilidad media.</p> <p>El área del proyecto corresponde al acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros dicho acuífero se localiza en la parte suroccidental del Estado de Puebla. El estudio Geohidrológico preliminar de la zona de Atlixco–Izúcar de Matamoros, Puebla, manifiesta que las corrientes superficiales más importantes que escurren por el valle son: El río Nexapa, Río Epatlán y el río Atila o Huitzilac, los dos últimos se consideran afluentes del primero. En general el acuífero, se considera de tipo libre presentando condiciones de buena permeabilidad, esto ocurre principalmente en las rocas basálticas fracturadas y rocas calcáreas, sin embargo también los piroclásticos presentan localmente permeabilidad interesante.</p>
Vegetación	Vegetación Terrestre	El Uso de Suelo y Vegetación 2016 en el área en donde se ubica el proyecto es: Asentamiento humano.

Fauna	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto se observaron ratas lagartijas y grillos.
Sector Socioeconómico	Infraestructura	El municipio de Puebla cuenta de acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, asciende a 127,062 habitantes, siendo 59,360 hombres y 67,702 mujeres. Existen 31,198 viviendas particulares habitadas. La Densidad de población en el municipio es de 432.02 Habitantes/km <sup>2</sup> . La Población Económicamente Activa (PEA) juega un papel importante en el crecimiento económico de las poblaciones por lo que para el municipio de Atlixco se tienen 50,616 habitantes que forman parte de la PEA con una participación de 62.15% hombres y 37.85% mujeres.

### Síntesis del inventario

Como síntesis del inventario se presenta el escenario actual de la calidad ambiental se muestra la siguiente tabla. Se le asignaron valores de acuerdo al estado actual de los factores ambientales utilizados, partiendo de que el valor de máxima calidad ambiental es de 1 y el mínimo es de 0.

**Tabla 21. Valoración de los componentes**

Componente	Valor Inicial	Criterios de asignación de valor inicial
<b>Aire</b>	0.50	Para asignar el valor inicial se tomó como base el estado de conservación o calidad del aire actual en el área del proyecto, tomando como base el tipo de clima que para el área de estudio es estable, fuente de emisiones fijas y móviles de contaminantes.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
Localidad de Atlixco, Puebla”**

<b>Suelo</b>	0.60	Se tomó como base el estado de conservación de los suelos.
<b>Flora y Fauna</b>	0.60	Como base para determinar el estado de conservación actual de la flora y fauna, se tomó que el uso de suelo pertenece a zona urbana
<b>Hidrología</b>	0.70	La hidrología en el sitio no se afectará al contrario será benéfico porque evitara contaminación en el sitio.
<b>Sociedad</b>	0.85	El estado actual de conservación de la sociedad se estableció en base, a su actividad productiva sus índices de migración, condiciones de vida y número de población existente actualmente.

Los parámetros que clasificaron el Sistema Ambiental con un valor BAJA en su integridad ecológica fueron presencia de acuíferos, degradación del suelo y perturbación de la zona. Es por ello que hay que considerar las medidas de mitigación propuestas en la presente MIA con el fin de no degradar la integridad ecológica del Sistema Ambiental. Las medidas de mitigación apoyarán al Sistema para resistir con mayor facilidad la perturbación y disminuir los impactos severos, haciéndolo un proyecto ambientalmente viable.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	1
V.1 Identificación de impactos.....	1
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	3
V.2 Caracterización de los impactos.....	7
V.2.1. Indicadores de impacto.....	18
V.3 Valoración de los impactos.....	25
V.4 Conclusiones.....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de impacto.....	2
Tabla 2. Actividades del proyecto.....	4
Tabla 3 Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales de acuerdo al elemento ambiental potencialmente afectado.....	5
Tabla 4 Valores asignados a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa. ....	11
Tabla 5. Caracterización de impactos (Valoración Cualitativa Completa). ....	13
Tabla 6 Literatura consultada de indicadores ambientales para el cálculo de factores de emisión.....	19
Tabla 7 Factores de emisión para el cálculo de generación de contaminación.....	20
Tabla 8 Índices ambientales en las diferentes etapas. ....	21
Tabla 9 . Resultados de la evaluación obtenidos.....	25

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

### **V.1 Identificación de impactos.**

En la evaluación de un estudio de impacto ambiental es necesario hacer una selección de las variables ambientales, así como la síntesis e integración de estas para que puedan ayudar a cuantificar el impacto ambiental de una acción determinada; por lo que es recomendable el uso de indicadores individuales que permitan detectar modificaciones en la calidad de un sistema, facilite la comparación e interacción para evaluar los niveles de cambio en conjunto.

Un indicador es un elemento del ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio. Los indicadores se consideran como índices cuantitativos o cualitativos los cuales permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que pudieran generarse como respuesta al establecimiento de un proyecto o bien por el desarrollo de una actividad determinada.

En la actualidad los indicadores son inconmensurables y se establecen en un orden jerárquico categorizándose de la siguiente manera:

Indicadores de tercer nivel

Son determinados como indicadores macros, ya que engloban componentes de manera general al medio biótico, medio abiótico y medio socioeconómico.

Indicadores de segundo nivel

Definen patrones de importancia en el área estudiada y agrupan indicadores

específicos del primer nivel, los indicadores en este nivel son el medio terrestre, atmosfera, suelo, agua, paisaje, medio económico y social.

#### Indicadores de primer nivel

Son cuantificables calificables se caracterizan por determinar patrones espaciales y funcionales en el ecosistema, los indicadores en este nivel son la flora y la fauna, calidad del aire, calidad del agua, paraciencia visual, relieve, generación de empleos y bienestar social.

#### **Lista indicativa de indicadores de impacto**

Realizando la evaluación sobre el capítulo de Descripción de la obra, dado que los impactos identificados suelen ser numerosos, se agruparán tomando como base las actividades del proyecto y los factores ambientales y socioeconómicos que son afectados directamente, en función de las condiciones ambientales actuales, con fundamento en el capítulo IV Descripción del Sistema Ambiental, se determinaron los indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto para el presente proyecto se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 1 Indicadores de impacto.**

<b>Calidad ambiental atmosférica</b>
<b>Calidad ambiental flora y fauna</b>
<b>Calidad ambiental del suelo</b>
<b>Calidad ambiental hidrológica (agua)</b>

### V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

#### **Criterios y metodologías de evaluación**

El impacto ambiental se define como la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción.

Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención. Aunque el término de “impacto ambiental” se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente (generación de empleos, beneficios sociales, entre otros).

A continuación, se describe la metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

#### **Identificación de impactos**

##### Identificación de componentes del proyecto

El proyecto consiste en la rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, lo anterior debido a la antigüedad; así como a la situación actual de la tubería es necesario realizar el presente proyecto; lo anterior con el objetivo de dar a la población un servicio adecuado; así como evitar la contaminación de la corriente sobre la cual pasa actualmente la tubería.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

Las actividades que se pretenden realizar involucran las etapas de Preparación del sitio, Construcción, operación y mantenimiento. Para la identificación de los componentes del proyecto se agruparon las actividades en las siguientes etapas:

**Tabla 2. Actividades del proyecto.**

Etapa	Actividades
<b>Preparación del sitio</b>	Trazo y nivelación
<b>Construcción</b>	Excavación de zanjas
	Compactación
	Bombeo de agua
	Corte, ruptura y demoliciones de pavimentos
	Instalación de tuberías de concreto simple o reforzado
	Relleno de excavaciones de zanjas
	Construcción de registros de albañal
Fabricación y colocación de concreto	
<b>Operación y mantenimiento</b>	Uso y mantenimiento de la tubería del subcolector

### **Interacciones entre proyecto y ambiente**

Para poder identificar las interacciones entre el proyecto y el ambiente se utilizó una lista de chequeo en la cual se consideran los elementos ambientales que pudieran ser afectados por las actividades del proyecto, para lo cual se exhibe la siguiente tabla:

**Tabla 3 Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales de acuerdo al elemento ambiental potencialmente afectado.**

Etapa	Actividades	Factor impactado					Descripción del impacto
		Agua	Flora y fauna	Aire	Suelo	Medio socioecon	
Preparación del sitio	Trazo y nivelación				X		Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)
				X			Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras
			X				Afectación a la flora del sitio debido a las actividades de Desmonte, desenraice, desyerbe que se llevaran a cabo durante el trazo y nivelación.
						X	Generación de empleos temporales debido a las actividades de trazo y nivelación.
Construcción	Excavación de zanjas				X		Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación
	Compactación			X			Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla
		X					Demanda de agua no potable para realizar las actividades compactación
	Bombeo de agua					X	Generación de empleos debido al bombeo de agua



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO V

Etapa	Actividades	Factor impactado					Descripción del impacto
		Agua	Flora y fauna	Aire	Suelo	Medio socioecon	
	Corte , ruptura y demoliciones de pavimentos				X		Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos
	Instalación de tuberías de concreto simple o reforzado					X	Generación de empleos debido a las actividades de instalación de tubería
	Relleno de excavaciones de zanjas					X	Generación de empleos debido a las actividades de relleno de zanjas
		X					Demanda de agua no potable para realizar las actividades de relleno
	Construcción de registros de albañal				X		Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de construcción de registros de albañal
						X	Generación de empleos debido a las actividades de construcción de registros de albañal
	Fabricación y colocación de concreto	X					Demanda de agua para la fabricación del concreto.
						X	Generación de empleos debido a las actividades de colocación de concreto
	Actividades humanas				X		Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas

Etapa	Actividades	Factor impactado					Descripción del impacto
		Agua	Flora y fauna	Aire	Suelo	Medio socioecon	
		X					Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas
Operación y mantenimiento	Uso y mantenimiento de la tubería del subcolector	X					Impacto ambiental positivo debido a que no se fugaran las descarga evitando así la contaminación de la corriente sobre la que pasa la tubería
						X	Generación de empleos debido a las actividades de mantenimiento
					X		Generación de residuos de manejo especial debido al mantenimiento

## V.2 Caracterización de los impactos.

Después de haber identificado los impactos ambientales potenciales, se realizó la caracterización de impactos a través de la evaluación cualitativa completa (Garmendia, 2005) considerando los siguientes criterios:

### Descripción cualitativa

Signo (+, -)

La primera es el signo, que puede ser positivo o negativo, según sea el efecto beneficioso o perjudicial:

**Efecto positivo.** Aquél admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

**Efecto negativo.** Aquél que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

### **Según la relación causa-efecto**

Otros atributos a valorar son si el efecto es directo o es indirecto.

**Efecto directo.** Aquél que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

**Efecto indirecto o secundario.** Aquél que no supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

### **Acumulación (A)**

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos.

**Efecto simple.** Aquél que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

**Efecto acumulativo.** Aquél que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

**Efecto sinérgico.** Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

### **Intensidad (In)**

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en total, si la destrucción del factor es completa, notable si es elevada, media y mínima si es muy pequeña.

### **Características espaciales del impacto (EX)**

Si la medida del impacto se realiza por la extensión de la superficie afectada se dice que puede ser puntual, local, parcial o extensivo y considerar incluso si la ubicación es crítica.

### **Momento (MO)**

También se considera el momento en el que se produce el efecto respecto a la acción. Es decir, su incidencia en el tiempo: Efecto a corto, medio y largo plazo.

Aquél cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en períodos superiores.

**Persistencia (P)**

Trata de las características del impacto con relación al tiempo:

**Efecto permanente.** Aquél que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

**Efecto temporal.** Aquél que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse.

**Reversibilidad (Rv)**

La definición del concepto de reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que, de forma natural, al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto antes de cinco años.

**Efecto reversible.** Aquél en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Efecto irreversible.** Aquél que supone la imposibilidad, o la “dificultad extrema”, de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

**Recuperabilidad (Rc)**

**Efecto recuperable.** Aquél en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

**Efecto irrecuperable.** Aquél en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

### Valoración cualitativa completa

En la tabla posterior se presentan los atributos descritos con sus valores.

**Tabla 4 Valores asignados a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa.**

VALORACIÓN CUALITATIVA COMPLETA			
SIGNO		ACUMULACIÓN (A)	
Impacto	+	Simple	1
beneficioso		Acumulativo	3
Impacto		Sinérgico	6
<b>EXTENSIÓN (E) Área de influencia</b>		<b>INTENSIDAD (In) Grado de destrucción</b>	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	4
Extenso	4	Alta	4
Total	6	Muy alta	6
Crítica	+4	Total	10
<b>PERSISTENCIA (P) Permanencia del efecto</b>		<b>REVERSIBILIDAD (Rv) Medios naturales</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
<b>RECUPERABILIDAD (Rc) Medios humanos</b>		<b>PERIODICIDAD (Pr)</b>	
Recuperable de manera inmediata	1	Aperiódico o discontinuo	1
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Recuperable a largo plazo	6		
Irrecuperable	8	Periódico	2
		Continuo	4



MOMENTO (Mo) Plazo de manifestación		EFECTO (Ef)	
Largo plazo	1	Directo	3
Medio plazo	2	Indirecto secundario	2
+4	4	Indirecto terciario	1

Después de haber realizado la evaluación cualitativa se calcula la importancia utilizando la siguiente formula:

$$I_m = \text{Signo} (A+E+In+P+Rv+Rc+PR+MO+EF)$$

Calculada la importancia mediante la fórmula anterior, o por otras similares, con solo el resultado obtenido no es posible analizar si este es bajo o elevado. Se pueden usar distintas expresiones de normalización, según se pretenda que el resultado sea un numero comprendido entre 0 y 1, o sea un valor comprendido entre otros valores a y b.

Para obtener valores entre 0 y 1 se usa:

Formula normalizada

$$I_{N2} = +((b - a)(|I_m| - \text{Mínimo}) / (\text{Máximo} - \text{Mínimo}))+a$$

El signo del impacto se asigna siempre al final. Por ello, en las formulas normalizadas es conveniente utilizar siempre el valor absoluto de la importancia para realizar los cálculos y únicamente al final del cálculo poner el signo positivo o negativo.

Para la caracterización de impactos ambientales del proyecto, se presenta la valoración cualitativa realizada por etapa para cada actividad contemplada.

**Tabla 5. Caracterización de impactos (Valoración Cualitativa Completa).**

Etapa	Actividades	Impacto	Signo	Acumulación	Extensión	Intensidad	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Momento	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normaliza	F. Normaliza
Trazo y nivelación		Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)	-	1	2	2	2	2	4	1	2	2	-18.00	-0.19	-0.76
		Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras	-	1	1	2	2	2	4	1	2	2	-17.00	-0.17	-0.75
		Afectación a la flora del sitio debido a las actividades de Desmonte, desenraice, desyerbe que se llevaran a cabo durante el trazo y nivelación.	-	1	2	1	2	2	4	1	2	1	-16.00	-0.15	-0.74
		Generación de empleos temporales debido a las actividades de trazo y nivelación.	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO V

Construcción	Excavación y zanjas	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación	-	1	2	2	2	2	4	1	2	2	-18.00	-0.19	-0.76
	Compactación	Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-12.00	-0.06	-0.72
		Demanda de agua no potable para realizar las actividades compactación	-	1	1	2	2	2	4	1	1	1	-15.00	-0.12	-0.73
	Bombeo de agua	Generación de empleos debido al bombeo de agua	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75
	Corte, ruptura y demoliciones de pavimentos	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos	-	1	1	1	2	2	4	1	2	2	-16.00	-0.15	-0.74
	Instalación de tuberías de concreto simple o reforzado	Generación de empleos debido a las actividades de instalación de tubería	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO V

Relleno de excavaciones de zanjas	Generación de empleos debido a las actividades de relleno de zanjas	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75
	Demanda de agua no potable para realizar las actividades de relleno	-	1	1	1	2	2	4	1	2	2	-16.00	-0.15	-0.74
Construcción de registros de albañal	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de construcción de registros de albañal	-	1	1	1	2	2	4	1	2	2	-16.00	-0.15	-0.74
	Generación de empleos debido a las actividades de construcción de registros de albañal	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75
Fabricación y colocación de concreto	Demanda de agua para la fabricación del concreto.	-	1	2	2	2	2	4	1	2	2	-18.00	-0.19	-0.76
	Generación de empleos debido a las actividades de colocación de concreto	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75
Actividades humanas	Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas	-	1	1	1	2	2	4	1	2	2	-16.00	-0.15	-0.74

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO V

		Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas	-	1	1	1	2	2	4	1	2	2	-16.00	-0.15	-0.74
Operación y mantenimiento	Uso y mantenimiento de la tubería del subcolector	Impacto ambiental positivo debido a que no se fugaran las descarga evitando así la contaminación de la corriente sobre la que pasa la tubería	+	1	2	1	2	2	4	1	2	2	-17.00	-0.17	-0.75
		Generación de empleos debido a las actividades de mantenimiento	+	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-17.00	-0.17	-0.75
		Generación de residuos de manejo especial debido al mantenimiento	-	1	1	1	2	2	4	1	2	2	-16.00	-0.15	-0.74

### **Impactos acumulativos**

Los impactos acumulativos para el presente documentos se definen así:

Impactos Acumulativos: Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

Durante la evaluación no se detectaron impactos acumulativos que pudiera ocasionar el proyecto.

### **Valoración de los Impactos**

Valoración Cuantitativa de Impactos Ambientales o Cálculo de la Magnitud

Para que sea posible realizar una valoración cuantitativa se requiere expresar las características del elemento ambiental de forma medible, mediante factores ambientales y por tanto, los efectos producidos también deben serlo.

### **Magnitud de un impacto**

La magnitud de un impacto es la valoración cuantitativa que de él se realiza. En la valoración cuantitativa es preciso determinar el indicador adecuado para cada elemento ambiental.

La correspondencia entre elementos ambientales e indicadores no es biunívoca, pues las características de un elemento ambiental o un factor ambiental pueden expresarse de forma cuantitativa por distintos indicadores.

En otros casos puede no existir uno que convenza, o también puede ocurrir que su obtención sea tan complicada, que requiera tal cantidad de medidas de variables iniciales, que sea fácil perderse en su determinación, con lo que conviene buscar indicadores más sencillos que determinen un valor de forma realista.



### V.2.1. Indicadores de impacto.

#### Índices e indicadores de impactos ambientales

Los indicadores y los índices ambientales son instrumentos útiles que permiten describir el valor de un impacto mediante la síntesis de datos.

En el presente documento, la definición que se va a utilizar de estos conceptos es:

Indicador de impacto ambiental: estimación de la magnitud de un determinado impacto ambiental.

Índice de impacto ambiental: estimación de la magnitud de un determinado impacto ambiental a partir de estimaciones indirectas del valor del factor ambiental afectado.

Son muchos los índices y los indicadores utilizados para medir los impactos producidos. Un indicador de un factor ambiental permite aportar una medida de forma cuantitativa. De hecho, todas las medidas que se realizan son estimaciones del valor real, más o menos precisas según el instrumento de medida que se utilice. En ocasiones se pueden medir directamente, como el nivel de ruido en un punto determinado y en un momento dado, en otras se requiere usar medidas indirectas o muchas variables que lo midan, con fórmulas matemáticas más o menos complicadas. Ambos, indicadores e índices, son valores numéricos que proporcionan información, de forma simplificada, sobre la situación ambiental. Es decir, los indicadores se refieren a medidas directas de factores, los índices son medidas indirectas o combinaciones de medidas, en ocasiones muy complejas, que utilizan modelos o fórmulas matemáticas.

El desarrollo de índices numéricos que permitan valorar la calidad ambiental, la vulnerabilidad del medio o la contaminación producida requieren varias etapas

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

genéricas, como la identificación de los factores ambientales, la asignación de pesos de importancia relativa la utilización de funciones de escala, el uso de funciones de agregación que permitan sumar las variables diversas y los estudios de campo.

Habrán distintas acciones que afecten a un mismo factor con lo que existe la posibilidad de acumulación, debilitamiento o de sinergismo en cuyo caso no se hará una simple suma, sino que se utilizara la fórmula adecuada aplicando un coeficiente de sinergia o una expresión potencial.

Los indicadores ambientales consultados para la realización de la valoración cuantitativa son:

**Tabla 6 Literatura consultada de indicadores ambientales para el cálculo de factores de emisión.**

Nombre	Autor	Año de publicación	Descripción
Atmósfera			
Emisión de contaminantes por entidad federativa.	SEMARNAT	2008	Indicadores Emisión CO (ton/año)
Agua			
Disponibilidad natural media total y per cápita por región hidrológico-administrativa.	SEMARNAT	2012	Indicadores (m <sup>3</sup> /hab/año)
Suelo			
Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Puebla 2011-2017.	Gobierno del Estado de Puebla	2012	Residuos de Manejo Especial (ton/año)
Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Puebla 2011-2017.	Gobierno del Estado de Puebla	2012	Residuos sólidos urbanos (kg/día)

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

Cabe señalar que los índices ambientales se calcularon con base al número de habitantes del Municipio de Atlixco, Puebla. En este sentido se consultó el ITER (principales resultados por localidad) del INEGI.

Para el cálculo de índices ambientales se generaron y calcularon los factores de emisión, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 7 Factores de emisión para el cálculo de generación de contaminación.**

<b>Efecto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Parámetro evaluado</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b> FI= Factor indirecto FD= Factor Directo
<b>Atmósfera</b>					
Emisión de partículas	Emisión por movimiento de tierras	PM10	0.006276	Kg/m <sup>2</sup> /día	FI
<b>Agua</b>					
Descarga de aguas residuales	Descarga de agua residual por uso humano	Volumen	0.0011	l/trab/s	FI
<b>Suelo</b>					
Generación de residuos sólidos urbanos por trabajador	Residuos sólidos urbanos per cápita	Masa	0.436	Kg/trab/día	FI

Con base en lo anterior se calcularon los índices ambientales en la etapa de operación tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 8 Índices ambientales en las diferentes etapas.**

Índice Ambiental	Descripción	Magnitud del índice sin proyecto	Magnitud del índice con proyecto	Valor Máximo
	Parámetro Evaluado			
<b>Preparación del sitio</b>				
Suelo	Residuos de manejo especial	19,785.33	0.42	24,072.15
Aire	Emisión de partículas	18,000.30	5.26	21,900.37
<b>Construcción</b>				
Suelo	Residuos de manejo especial	9,892.66	176.40	24,072.15
	Residuos sólidos urbanos	14,792.32	1.96	35,994.65
Aire	Generación de Ruido	65.00	63.88	65.00
Agua	Agua residual	57.94	4.95	140.98

### Función de transformación

Con el uso de indicadores y de índices se calcula la magnitud de cada impacto, es decir, se cuantifica la alteración del factor ambiental. Cada uno de estos impactos se mide con unas unidades diferentes por lo que a simple vista no se sabe si los valores obtenidos tienen una magnitud mayor o menor. Están medidos en unidades heterogéneas y con ellas no es posible relacionar unos impactos con otros, ni sumarlos para obtener el impacto total.

Para cada factor se calcula la magnitud del indicador o del índice seleccionado en la hipótesis de que no se realice el proyecto, en las unidades de dicho indicador, que se denominan unidades heterogéneas. Luego se calcula dicha magnitud en la hipótesis de que se haya proyecto, se aplica la función de transformación y se calcula la diferencia o magnitud neta final para dicho factor.

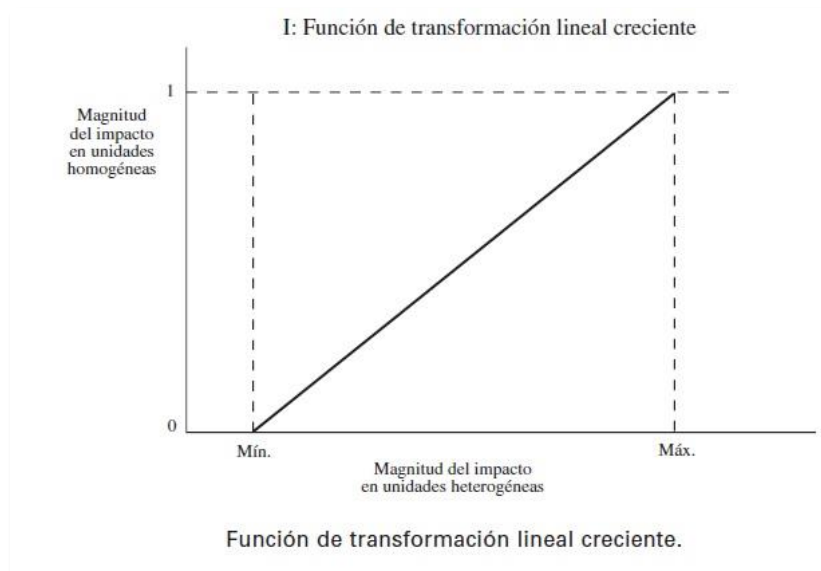
La función de transformación hace corresponder, para cada factor ambiental, su magnitud en unidades heterogéneas a su magnitud en unidades homogéneas que ahora se hace variar entre 0 y 1. Al mayor valor posible de impacto, al más desfavorable, se le asigna el 1, y al menor, el 0, quedando comprendidas las magnitudes intermedias entre dichos valores. Para representarlos se sitúa, en ordenadas, la magnitud medida ya en unidades homogéneas, y en abscisas, la magnitud en unidades heterogéneas medida mediante el indicador o el índice.

La función de transformación empleada en la valoración cuantitativa fue del tipo lineal creciente dado que se consideró que el impacto producido es proporcional al valor del indicador o índice, también se utilizó debido a la información disponible, considerando el valor 0, cuando el impacto producido es nulo, y tome el valor 1, cuando el valor del indicador sea máximo en unidades heterogéneas (Máx).

La expresión de esta función de transformación es:

$$y=x/\text{Máx}$$

La gráfica de la función de transformación cuando es lineal creciente es:



**Gráfico 1. Función de transformación lineal creciente.**

Para cada valor del que se dispone la magnitud en unidades heterogéneas se calcula la nueva magnitud en unidades homogéneas, tomando el primer valor como abscisa y obteniendo la ordenada correspondiente. La magnitud final del impacto se obtiene restando la transformada de la magnitud en unidades heterogéneas con el proyecto a la transformada de la magnitud en unidades heterogéneas sin proyecto.

Una vez obtenidos los índices ambientales se procedió a realizar la valoración de los impactos mediante el Software EIA09 dado que es una aplicación open-source que facilita realización de proyectos de evaluación de impacto ambiental (EIA). También permite la definición de diferentes alternativas de realización del proyecto, en las cuales se indican y valoran los efectos/impactos ambientales según se considere apropiado, obteniendo distintas valoraciones globales.

### **Valoración global**

La valoración global comprende la relación entre la valoración cualitativa (importancia) y la valoración cuantitativa (magnitud) de los impactos identificados.

Una vez realizadas la valoración cualitativa y cuantitativa sobre un impacto, es posible determinar su carácter, que puede ser: compatible, crítico, moderado o severo.

Un impacto ambiental se dice que es:

**Compatible:** Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y es inmediata tras el cese de la actividad.

**Moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

**Severo:** La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha de medidas correctoras intensivas y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

Crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irrecuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras intensivas.

La valoración global se realizó utilizando el software EIA09, por lo que a continuación se describe brevemente su uso.

**Software EIA09**

El Software funciona de la siguiente manera:

Se ingresa un proyecto nuevo del tipo deseado y se crean los efectos que creamos oportunos a partir de las acciones y factores ambientales. Estos efectos pueden ser de varios tipos de enjuiciamiento: despreciable, especial, impredecible y significativo.

Sólo los efectos significativos podrán someterse a valoración, siendo este el siguiente paso, generando su valoración cuantitativa, cualitativa, a partir de las cuales obtener su valoración global y su carácter. Una vez valorados todos los efectos se obtiene la valoración global de la misma.

Para que sea posible realizar una valoración cuantitativa se requiere expresar las características del elemento ambiental de forma medible, mediante factores ambientales y por tanto, los efectos producidos también deben de serlo. En ocasiones pueden medirse directamente, pero lo usual es que se requiera la utilización de un proceso más elaborado a través de indicadores o índices.

Cada uno de los indicadores o índices del impacto ambiental vienen expresados en distintas unidades, unidades heterogéneas, por tanto, para que sea posible trabajar con ellos y comparar los resultados obtenidos con los de otros impactos se requiere expresarlos en una unidad común, unidades homogéneas, para lo que se utilizan las funciones de transformación.

### V.3 Valoración de los impactos.

#### Resultados de valoración global

Derivado de la evaluación de los impactos ambientales se obtuvo el reporte de resultados teniendo lo siguiente:

**Tabla 9 . Resultados de la evaluación obtenidos.**

<b>Impacto ambiental</b>	<b>Incidencia (Cualitativa)</b>	<b>Magnitud (Cuantitativa)</b>	<b>Impacto total (índice)</b>	<b>Simple enjuiciamiento</b>	<b>Carácter</b>
Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)	-0.225	0.822	-3.699	Significativo	Compatible
Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras	-0.1	0.822	-2.466	Significativo	Compatible
Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación	-0.225	0.411	-1.849	Significativo	Compatible
Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla	-0.175	1.0	-5.25	Significativo	Compatible
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos	-0.15	0.411	-1.233	Significativo	Compatible
Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas	-0.25	0.411	-2.055	Significativo	Compatible
Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas	-0.2	0.411	-3.288	Significativo	Compatible

#### V.4 Conclusiones.

El proyecto consiste en la rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, lo anterior debido a la antigüedad; así como al estado actual de la tubería que hace necesario realizar el presente proyecto; lo anterior con el objetivo de dar a la población un servicio adecuado; así como evitar la contaminación del suelo y de la corriente intermitente sobre la cual pasa actualmente la tubería.

Se tiene que actualmente la zona del proyecto se encuentra sumamente perturbada, con tubería en malas condiciones, lo cual provoca una fuerte contaminación sobre la corriente.

Una vez realizada la evaluación a través de la metodología descrita con anterioridad se puede puntualizar que existen diferentes impactos ambientales negativos en las diferentes etapas del proyecto; sin embargo, cabe destacar que también existen impactos positivos entre los que se destaca la generación de empleos temporales, así como evitar que se siga contaminando la zona.

No se omite mencionar que para cada impacto ambiental significativo se plantean medidas de prevención, mitigación y compensación; con el objetivo de disminuir los impactos ambientales que pudieran ocasionarse derivado de la construcción y operación del presente proyecto.

Debido a lo anteriormente expuesto se puede concluir que el presente proyecto es ambientalmente viable para su construcción y operación.

## INDICE DE CONTENIDO

VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.2	Programa de vigilancia ambiental.....	6
VI.3	Seguimiento y control (monitoreo).....	11
VI.4	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	11

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Medidas de prevención y mitigación en el rubro Aire.....	1
Tabla 2.	Programa de implementación de medidas en el rubro Aire.....	1
Tabla 3.	Medidas de prevención y mitigación en el rubro de Suelo.....	2
Tabla 4.	Programa de implementación de medidas en el rubro de Suelo.....	4
Tabla 5.	Medidas de prevención y mitigación en el rubro de Agua.....	5
Tabla 6.	Programa de implementación de medidas en el rubro de Agua.....	6
Tabla 7	Estimación de costos de las obras por etapa.....	11

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

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

En la siguiente tabla se presentan las medidas propuestas por rubro y su programa de implementación.

#### Rubro de aire

**Tabla 1. Medidas de prevención y mitigación en el rubro Aire.**

<b>Etapas en la que se identificó el impacto</b>	<b>Impacto ambiental identificado</b>	<b>Tipo de Medidas a implementar</b>	<b>Medidas a implementar</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras.	Prevención y Mitigación	Se establecerán riegos de auxilio para aplicarlos cuando sea necesario (en temporada de estiaje).
<b>Construcción</b>	Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo adecuados.

**Tabla 2. Programa de implementación de medidas en el rubro Aire.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida planteada</b>	<b>Etapas en la que se implementará la medida</b>
Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras.	Se establecerán riegos de auxilio para aplicarlos cuando sea necesario (en temporada de estiaje).	Cuando sea necesario durante la etapa de Preparación del sitio.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO VI

Impacto identificado	Medida planteada	Etapas en la que se implementará la medida
Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla	Se establecerán horarios de trabajo adecuados.	Diariamente durante estas actividades de formación de compactado.

**Rubro de suelo**

Tabla 3. Medidas de prevención y mitigación en el rubro de Suelo.

Etapas en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
<b>Preparación del sitio</b>	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)	Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.  El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.
<b>Construcción</b>	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción	Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO VI

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
	de material de excavación		para la disposición final.  El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.
	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos	Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.  El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.
	Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas	Prevención y Mitigación	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO VI

Etapas en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
			<p>una separación en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.</p>

**Tabla 4. Programa de implementación de medidas en el rubro de Suelo.**

Impacto ambiental identificado	Medidas a implementar	Etapas en la que se implementará la medida
<p>Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)</p>	<p>Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.</p>	<p>Diariamente durante toda la etapa de Preparación del sitio.</p>
<p>Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación</p>	<p>Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de</p>	<p>Semanalmente durante toda la duración de las actividades de excavación y remoción de material de excavación.</p>

Impacto ambiental identificado	Medidas a implementar	Etapa en la que se implementará la medida
	agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.	
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.  El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.	Semanalmente durante la duración de las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos.
Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.  Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	Diariamente durante la duración de la etapa de Construcción.

## Rubro de Agua

**Tabla 5. Medidas de prevención y mitigación en el rubro de Agua.**

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
Construcción	Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas.	Prevención y Mitigación	Se contratarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del agua y el suelo debido a micciones y deyecciones al aire libre.

**Tabla 6. Programa de implementación de medidas en el rubro de Agua.**

Impacto ambiental identificado	Medidas a implementar	Etapas en la que se implementará la medida
Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas.	Se contratarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del agua y el suelo debido a micciones y deyecciones al aire libre.	Diariamente durante toda la etapa de Construcción.

En cuanto a la afectación a la flora y a la fauna existente en la zona del proyecto no se considera significativa debido a la perturbación ya existente en la zona del proyecto; sin embargo, con el objetivo de compensar los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados debido a la instalación del presente proyecto se propone la elaboración e implementación de un programa de reforestación en la zona que la autoridad determine.

## VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El presente programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo principal establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el presente estudio de impacto ambiental.

Dicho programa debe incluir la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

## **Metodología**

El cumplimiento a las acciones descritas se verificará a través de la supervisión ambiental diaria en las áreas donde se ejecuten las actividades.

## **Vigilancia**

- Se vigilará el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos para el desarrollo del proyecto.
- Se revisará la apropiada aplicación de la normatividad y los ordenamientos jurídicos en materia de protección ambiental.
- Se verificará el seguimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la MIA-P del proyecto.
- Se vigilará la ejecución de las acciones de cumplimiento propuestas en el presente programa.

## **Supervisión**

Se supervisará el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la SEMARNAT para el desarrollo de este proyecto y se vigilará la ejecución de las acciones de cumplimiento propuestas.

Para ello se realizarán recorrido periódicos en el área del proyecto y los frentes de trabajo.

El programa de vigilancia ambiental durante las diferentes etapas contemplará:

## **Eta**pa de preparación del sitio

### **Aire**

- Impacto: Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras.

#### **Medidas**

- Se establecerán riegos de auxilio para aplicarlos cuando sea necesario (en temporada de estiaje).

### **Suelo**

- Impacto: Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)

#### **Medidas**

- Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.
- El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.

#### **Vigilancia de la implementación**

- Una vez por semana

## **Construcción**

### **Aire**

- Impacto: Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla.

### **Medidas**

- Se establecerán horarios de trabajo adecuados.

### **Vigilancia de la implementación**

- Una vez por semana

### **Suelo**

- Impacto: Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación

### **Medidas**

- Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.
- El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.

### **Vigilancia de la implementación**

- Una vez por semana

- Impacto: Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos

### **Medidas**

- Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temaxcalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

- El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.

**Vigilancia de la implementación**

- Una vez por semana

- Impacto: Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas.

**Medidas**

- Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.
- Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.

**Vigilancia de la implementación**

- Una vez por semana

- Flora

- Elaboración e implementación de un programa de reforestación en la zona que la autoridad determine.

**Vigilancia de la implementación**

- Una vez cada 3 meses.



### VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

#### **Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**

Se presentará un informe al término del proyecto y de ser requerido por la autoridad se dará seguimiento al programa de reforestación el tiempo que sea necesario.

Cada 6 meses, desde la fecha de la autorización de Impacto Ambiental, se presentará al responsable del proyecto, un informe sobre el desarrollo del PVA y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctivas y protectoras adoptadas en este estudio.

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

**Tabla 7 Estimación de costos de las obras por etapa.**

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Costo aproximado</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Trazo y nivelación	
	Excavación de zanjas	
<b>Construcción</b>	Compactación	
	Bombeo de agua	
	Corte , ruptura y demoliciones de pavimentos	
	Instalación de tuberías de concreto simple o reforzado	
	Relleno de excavaciones de zanjas	
	Construcción de registros de albañal	
	Fabricación y colocación de concreto	

## INDICE DE CONTENIDO

VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..	1
VII.1	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	1
VII.2	Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	3
VII.3	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. ....	4
VII.4	Pronóstico ambiental.....	7
VII.5	Evaluación de alternativas. ....	10

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Pronósticos ambientales resultado de la instalación del proyecto.....	3
Tabla 2	Descripción de impactos y medidas propuestas a implementar.....	5
Tabla 3	Pronósticos ambientales resultado de las medidas propuestas. ....	7

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Tomando en cuenta la información adicional que se incluyó en los capítulos anteriores, se realizó el pronóstico de los escenarios que se presentarán con y sin el proyecto.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En el caso de que no se realizara el proyecto, no habría afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto. Sin embargo, tampoco se generarían empleos directos e indirectos derivados de esta actividad propuesta; así mismo se seguiría contaminando la zona debido a los vecinos del predio depositan continuamente residuos sobre la zona del proyecto.

Escenario sin proyecto.

La Situación actual de la zona del proyecto se resume a continuación:

Clima: En el área de estudio el tipo de clima es: **(A)C(w1)** Se trata de un tipo de clima; semicálido subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C, la temperatura del mes más frío menor de 18°C, la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C. En lo que se refiere a precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y el porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

Tipo de suelo: **Q(s)**.- Suelo de la era cenozoica del sistema cuaternario.

Relieve: El territorio del municipio se encuentra comprendido dentro de dos unidades morfológicas divididas por la cota 2,000 que atraviesa el Noroeste; hacia el Noroeste

se encuentra el valle de Puebla, y de la cota hacia el este, el valle de Atlixco; ambos descienden de las faldas meridionales de la Sierra Nevada.

La Orografía del terreno muestra su menor altura al sur con 1,700 metros sobre el nivel del mar; conforme se avanza el Noroeste, el nivel del terreno va ascendiendo suavemente, por ser estribaciones del Volcán Iztaccíhuatl; así, el extremo Noroeste alcanza la cota de 2,500 metros.

En el área estudiada se localiza una provincias fisiográficas:

### **Eje Neovolcánico**

Y por lo tanto, se localizan también solo una subprovincia fisiográfica:

### **Lagos y Volcanes de Anáhuac**

Respecto al sistema de topofomas se presenta: Llanura

Suelo: El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

El área del proyecto presenta el tipo de suelo; Feozem Háplico (Hh)..

Hidrología superficial: El área que nos ocupa y el área del proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH18, Balsas y está dentro de la Cuenca del Río Atoyac, Subcuenca del río Nexapa.

Hidrología subterránea: La permeabilidad del sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra entre Permeabilidad media.

El área del proyecto corresponde al acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros dicho acuífero se localiza en la parte suroccidental del Estado de Puebla. El estudio Geohidrológico preliminar de la zona de Atlixco–Izúcar de Matamoros, Puebla, manifiesta que las corrientes superficiales más importantes que escurren por el valle son: El río Nexapa, Río Epatlán y el río Atila o Huitzilac, los dos últimos se consideran afluentes del primero. En general el acuífero, se considera de tipo libre presentando condiciones de buena permeabilidad, esto ocurre principalmente en las rocas basálticas fracturadas y rocas calcáreas, sin embargo, también los piroclásticos presentan localmente permeabilidad interesante.

Vegetación: El Uso de Suelo y Vegetación 2017 en el área en donde se ubica el proyecto es: Asentamientos humanos.

Fauna: En la zona donde se ubicará el proyecto se observaron roedores y reptiles como lagartijas.

## VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Si se realiza el proyecto, habrá una afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto como ya se ha mencionado. Sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas y de mitigación propuestas, por lo que los impactos ambientales serán prevenidos y mitigados.

**Tabla 1 Pronósticos ambientales resultado de la instalación del proyecto.**

<b>Etapas del proyecto</b>	<b>Actividades</b>	<b>Impactos ambientales</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Trazo y nivelación	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)
		Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras

Etapa del proyecto	Actividades	Impactos ambientales
<b>Construcción</b>	Excavación de zanjas	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación
	Compactación	Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla
	Corte , ruptura y demoliciones de pavimentos	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos
	Actividades humanas	Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas

### VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Si bien es cierto que se identificaron diferentes impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto; sin embargo, se plantearon diferentes medidas de mitigación con el objetivo de prevenir y minimizar, así como compensar los impactos ambientales potenciales del presente proyecto.

**Tabla 2 Descripción de impactos y medidas propuestas a implementar.**

<b>Etapas en la que se identificó el impacto</b>	<b>Impacto ambiental identificado</b>	<b>Tipo de Medidas a implementar</b>	<b>Medidas a implementar</b>
<b>Aire</b>			
<b>Preparación del sitio</b>	Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras.	Prevención y Mitigación	Se establecerán riegos de auxilio para aplicarlos cuando sea necesario (en temporada de estiaje).
<b>Construcción</b>	Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo adecuados.
<b>Suelo</b>			
<b>Preparación del sitio</b>	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)	Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final. El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.
<b>Construcción</b>	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación	Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final. El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del



			proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.
	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos	Mitigación	<p>Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.</p>
	Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas	Prevención y Mitigación	<p>Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.</p>
Agua			
Construcción	Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas.	Prevención y Mitigación	Se contratarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del agua y el suelo debido a micciones y deyecciones al aire libre.

VII.4 Pronóstico ambiental.

Partiendo de la situación actual del sistema ambiental y de la zona del proyecto, tomando en cuenta los impactos ambientales potenciales identificados; así como del planteamiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas; además de un seguimiento adecuado del programa de vigilancia ambiental se espera lo siguiente:

**Tabla 3 Pronósticos ambientales resultado de las medidas propuestas.**

Factor	Etapas en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Pronósticos ambientales
<b>Aire</b>	Preparación del sitio	Generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierras.	Prevención y Mitigación	Se establecerán riegos de auxilio para aplicarlos cuando sea necesario (en temporada de estiaje).	Se espera que con la implementación de riegos de auxilio y el establecimiento de horarios de trabajo no se generen partículas suspendidas a la atmósfera y se evite completamente molestias a la población cercana a la zona del proyecto y de su área de influencia.
	Construcción	Generación de ruido debido a la compactación de la plantilla	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo adecuados.	Se espera que con el establecimiento de horarios de trabajo adecuados no se genere molestia a la población de la zona del proyecto y del área de influencia.
<b>Suelo</b>	Preparación	Generación de	Mitigación	Los residuos de	Se espera que con

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**



CAPITULO VII

Factor	Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Pronósticos ambientales
	del sitio	residuos de manejo especial derivado de las actividades de trazo y nivelación (limpieza del sitio)		<p>manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.</p>	el almacenamiento y disposición adecuada de los residuos de manejo especial la calidad del suelo y del agua no se vea afectada.
	Construcción	Generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de Excavación y remoción de material de excavación	Mitigación	<p>Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la</p>	Se espera que con el almacenamiento y disposición adecuada de los residuos de manejo especial la calidad del suelo y del agua no se vea afectada.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la  
localidad de Atlixco, Puebla”**

**CAPITULO VII**

Factor	Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Pronósticos ambientales
				corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.	
		Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de corte, ruptura y demolición de pavimentos	Mitigación	<p>Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos generados se realizará dentro de la zona del proyecto, pero alejado de la corriente de agua, con el objetivo de evitar que dichos residuos lleguen a este.</p>	Se espera que con el almacenamiento y disposición adecuada de los residuos de manejo especial la calidad del suelo y del agua no se vea afectada.
		Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades humanas	Prevención y Mitigación	<p>Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Los residuos generados serán</p>	Se espera que con el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos no se genere contaminación del suelo.

Factor	Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Pronósticos ambientales
				depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	
Agua	Construcción	Generación de aguas residuales debido a las actividades humanas.	Prevención y Mitigación	Se contratarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del agua y el suelo debido a micciones y deyecciones al aire libre.	Se espera que con el uso de los sanitarios portátiles no se vea afectada la calidad del agua y del suelo debido a las micciones y deyecciones al aire libre.

### VII.5 Evaluación de alternativas.

Tal como se indicó en el presente estudio, los impactos ambientales potenciales del proyecto son importantes; sin embargo, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas convierten al proyecto en un proyecto viable para su construcción y operación.

En este caso se tomaron en cuenta las condiciones actuales del sitio, las obras ya actividades a desarrollarse tanto para la preparación del sitio como para la construcción, impactando únicamente la zona necesaria; es decir considerando no ocupar una superficie mayor para no aumentar el impacto ambiental en la zona.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
VIII.1 Presentación de la información.....	1
VIII.1.1 Cartografía.....	1
VIII.1.2 Fotografías .....	1
VIII.1.3 Videos.....	1
VIII.2 Otros anexos .....	1
VIII.2.1 Memorias.....	1
VIII.3 Glosario de términos.....	2

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

### VIII.1 Presentación de la información

#### VIII.1.1 Cartografía.

Se anexa cartografía temática.

#### VIII.1.2 Fotografías

Anexo fotográfico.

#### VIII.1.3 Videos

No se anexan videos.

### VIII.2 Otros anexos

#### VIII.2.1 Memorias

Evaluación EIA09

Planos del proyecto



### VIII.3 Glosario de términos

**Ámbito:** espacio incluido dentro de ciertos límites.

**Alcance:** (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Cambio climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto- ambiente previstas.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

**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:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desmonte:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Entorno:** es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Estudio de impacto ambiental:** documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

**Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Evaluación ambiental estratégica:** es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

**Evaluación ambiental regional:** es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

**Homeostasis:** Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

**Impactos acumulativos:** efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

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

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

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

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

**Impacto ambiental significativo o relevante:** aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales** (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación** (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes** (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

**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.

**Impactos indirectos:** variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

**Impactos potenciales:** posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

**Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa de la localidad de Atlixco, Puebla”**

**Indicador de impacto ambiental:** expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Índice:** es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas correctivas:** el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

**Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Muelle:** Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Programa de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

**Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

**Resiliencia:** medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

**Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.



**“Rehabilitación de tubería del subcolector Temascalapa  
de la localidad de Atlixco, Puebla”**

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Sondeo (Screening):** fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

**Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.