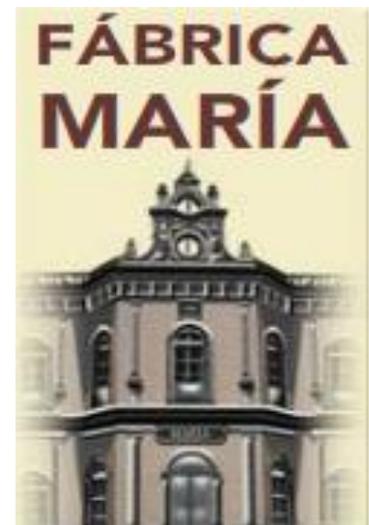


# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD PARTICULAR

### **FABRICA MARIA S.A. DE C.V.**

ANTIGUA CARRETERA A TLAXCALA KM. 8, GUADALUPE  
CALERAS, PUEBLA, PUE.  
C.P. 72100



**NOVIEMBRE 2020**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. . 7</b>	<b>7</b>
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	7
I.1.1 Nombre del proyecto.....	7
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto. ....	7
I.1.3 Duración del proyecto. ....	7
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	8
I.2.1 Nombre o razón social. ....	8
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente. ....	8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. ....	8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. ....	8
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	9
I.2.6 Medio de contacto .....	9
I.2.7 Cédula profesional.....	9
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD .....	11
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	12
II.1.2 Justificación .....	13
II.1.3 Ubicación física .....	13
II.1.3 Inversión requerida .....	14
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	14
II.2.1 Programa de trabajo.....	14
II.2.2 Representación gráfica regional.....	15
II.1.5 Representación gráfica local.....	15
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.....	16
II.2.5 Utilización de explosivos.....	17
II.2.6 Operación y Mantenimiento .....	17
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. ....	17
II.2.8 Residuos.....	17
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES .....</b>	<b>19</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>24</b>
IV.1 INVENTARO AMBIENTAL .....	24
IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	26
IV.3 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	26
IV.3.1 Metodología para delimitar el Sistema Ambiental para la Manifestación de Impacto Ambiental .....	27
IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	29
IV.4.1 Medio abiótico .....	29
IV.4.2 Medio biótico .....	42
IV.4.3 Medio socioeconómico .....	45
IV.4.4 Paisaje .....	46
IV.4.5 Diagnóstico ambiental.....	49
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>53</b>
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	53
V.1.2 Indicadores de impacto .....	53
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación .....	54
V.1.2.2 CRITERIOS.....	55

V.1.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología justificada. ....	57
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>66</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....	66
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	67
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) .....	68
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>70</b>
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO .....	70
VII.1.2 Conclusiones.....	71
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</b>	<b>73</b>
VIII.1 CARTOGRAFÍAS .....	73
VIII.2 ANEXO FOTOGRÁFICO .....	74
<b>VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>75</b>

## REFERENCIA A IMÁGENES

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE LINEAL DEL PROYECTO .....	13
FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ESTADO DE PUEBLA .....	15
FIGURA 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA .....	16
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA LOCALIDAD .....	16
FIGURA 5. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	26
FIGURA 6. TIPO DE CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL .....	30
FIGURA 7. TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA .....	31
FIGURA 8. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA .....	33
FIGURA 9. ROSA DE LOS VIENTOS.....	34
FIGURA 10. DATOS CLIMÁTICOS .....	34
FIGURA 11. PROVINCIAS FISIGRÁFICAS .....	36
FIGURA 12. RELIEVE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA .....	37
FIGURA 13. SUSCEPTIBILIDAD A SISMOS.....	38
FIGURA 14. EDAFOLOGÍA .....	39
FIGURA 15. REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS .....	41
FIGURA 16. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN UNA ANP .....	43
FIGURA 17. USOS DE SUELO .....	44

## REFERENCIA A TABLAS

TABLA 1. MEDIOS DE CONTACTO .....	9
TABLA 2. MEDIOS DE CONTACTO DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO .....	9
TABLA 3. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS APLICABLES .....	19
TABLA 4. TIPOS DE CLIMAS.....	30
TABLA 5. PROVINCIAS FISIGRÁFICAS.....	35
TABLA 6. PRINCIPALES ELEVACIONES DEL ESTADO DE PUEBLA .....	36
TABLA 7. MORFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	37
TABLA 8. EDAFOLOGÍA QUE PRESENTA EL ÁREA DE INFLUENCIA.....	39
TABLA 9. REGIONES HIDROLÓGICAS.....	41
TABLA 10. RÍOS Y CUERPOS DE AGUA DEL ESTADO DE PUEBLA .....	41
TABLA 11. ESCALA PAISAJÍSTICA.....	48
TABLA 12. INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO .....	53
TABLA 14. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	68
TABLA 15. COMPONENTES AMBIENTALES DE ACUERDO A DIVERSOS ESCENARIOS.....	70

## INTRODUCCIÓN

La empresa promovente presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la siguiente **Manifestación de Impacto Ambiental “Modalidad Particular”** para el proyecto denominado **“Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”**, ubicada en Antigua Carretera a Tlaxcala Km. 8, Guadalupe Caleras, Puebla, Puebla. C.P. 72100.

El proyecto se presenta con la intención de regularizar a la empresa en Materia de Impacto Ambiental y cumplir con lo establecido en el Expediente Número: **Datos protegidos por la LFTAIPG<sup>1</sup>** emitido por la Subdelegación Jurídica de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, con fecha del 15 de Octubre de 2019.

Tal expediente contiene lo siguiente:

**Datos protegidos por la LFTAIPG<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup>Anexo 1. Expediente Número: **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG<sup>1</sup>**

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

## 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

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, se presenta para el proyecto denominado como:

“Datos protegidos por la LFTAIPG<sup>1</sup>”

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

La empresa Fabrica María S.A. de C.V. se ubica geográficamente en el Municipio de Puebla, en relación a este Municipio se localiza en la región central del Estado de Puebla. El Municipio colinda al norte por el estado de Tlaxcala, al sur por el municipio de Santo Domingo Huehuetlán y Teopantlán, al oriente por los de Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan, finalmente al poniente se encuentra Ocoyucan, Cuautlancingo y San Andrés Cholula.

En lo que respecta a la calle en la que se ubica el proyecto, éste se encuentra situado en **Datos protegidos por la LFTAIPG**

Se presenta croquis<sup>2</sup> del presente proyecto en donde se muestran las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.

Así mismo se indica la colindancia que tiene en relación al Río Atoyac.

#### I.1.3 Duración del proyecto.

La etapa en la que actualmente se encuentra el proyecto es en la de operación y mantenimiento, y como se ha venido mencionando el presente estudio tiene la intención de dar cumplimiento al Expediente Número: **Datos protegidos por la LFTAIPG** y de esta manera regularizarse en materia de impacto ambiental.

Bajo esta premisa se puede decir que el objeto del presente estudio de impacto ambiental es por la instalación del muro de contención el cual fue construido a la salida de la descarga de agua de la planta de tratamiento de aguas residuales. Dicha construcción fue establecida al margen del arroyo.

---

<sup>2</sup>Anexo 2. Croquis de localización del proyecto

En relación a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la empresa Fábrica María S.A. de C.V. se menciona al respecto que tiene una vida útil indefinida siempre y cuando se lleven a cabo los mantenimientos establecidos dentro del calendario anual de mantenimiento.

Sin embargo, si se presentará el caso de que la Empresa abandonara el sitio, se removerá todo el elemento externo que no sea propio del lugar, contratando una empresa que se encuentre debidamente autorizada para la recolección con la finalidad de que dichos materiales sean dispuestos correctamente evitando una posible contaminación en el medio. Así mismo, se contemplará la implementación de áreas verdes con la finalidad de subsanar la ausencia de vegetación en el área donde actualmente se ubica el proyecto.

## **I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o razón social.**

Datos protegidos por la LFTAIPG

### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.**

La empresa promovente cuenta con Registro Federal de Contribuyentes<sup>4</sup> Clave: Datos protegidos por la LFTAIPG

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

Datos protegidos por la LFTAIPG

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

Datos protegidos por la LFTAIPG

---

<sup>3</sup>Anexo 3. Copia del Acta Constitutiva de la empresa

<sup>4</sup>Anexo 4. Copia del R.F.C. de la empresa promovente

<sup>5</sup>Anexo 5. Copia de la Escritura Pública de Poder General para Pleitos y Cobranzas con Actos de Administración / Identificación del Representante Legal

TABLA 1. Medios de contacto

MEDIOS DE CONTACTO
Datos protegidos por la LFTAIPG

**I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.**

Datos protegidos por la LFTAIPG

**I.2.6 Medio de contacto**

TABLA 2. Medios de contacto del responsable del estudio

MEDIOS DE CONTACTO
Datos protegidos por la LFTAIPG

**I.2.7 Cédula profesional**

Datos protegidos por la LFTAIPG

---

<sup>6</sup>Anexo 6. Copia de la identificación oficial

<sup>7</sup>Anexo 7. Copia de la cédula profesional de los responsables de la elaboración del estudio

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente Estudio de Impacto Ambiental Modalidad – Particular del Sector Hidráulico se presenta para el proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”.

La actividad a regularizar es la obra ya ejecutada de dos muros de contención construidos a la salida de la descarga de agua de la planta de tratamiento de aguas residuales sobre los márgenes del arroyo innominado en el que se realizan las descargas de aguas residuales proveniente del proceso productivo y de servicios de la empresa Fábrica María S.A. de C.V.

Los muros están contruidos de tal manera que las piedras se sobreponen entre sí y se amarran por su propio peso, posteriormente se pegaron con la mezcla de cemento arena y cal, para un anclaje firme entre estas.

Los muros de contención instalados se ubican en las siguientes coordenadas:

Datos protegidos por la LFTAIPG

La erosión hídrica es uno de los procesos físicos más importantes en zonas inestables, dado que las características rocosas de los granitos presentes en la zona es de alto grado de alteración, su susceptibilidad a ser desgastados aumenta.

La construcción de los muros favorece la conservación de los suelos que los escurrimientos arrastran, ya que por un lado la abundancia y distribución de la vegetación se incrementarán y por otro lado, estos mismos escurrimientos perderán fuerza para arrastrar a dichos materiales.

Cabe hacer mención que la base y resto del cauce se conservaron de manera natural, lo que permite que se continúe presentando la infiltración del agua en la zona de este pequeño arroyo favoreciendo la conservación de la humedad y vegetación existente.

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD

El presente proyecto se presenta para la empresa Fábrica María S.A. de C.V. la cual tiene como principal actividad productiva la de preparación e hilado de fibras blandas.

Como parte de su responsabilidad ecológica y para el cumplimiento de las leyes medioambientales aplicables, la empresa instaló su propia planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la cual opera desde el año de 1993.

La PTAR fue originalmente instalada con un proceso biológico ya que, en aquellos tiempos de acuerdo a la demanda del tipo de teñido, este proceso bastaba para satisfacer los tratamientos del agua de procesos y servicios que llegaban al cárcamo principal. Sin embargo, con el paso del tiempo se han hecho modificaciones en su operatividad quedando como una planta con tratamiento Físicoquímico - Biológico para satisfacer el tratamiento acorde al efluente que se maneja.

Dicho lo anterior, se menciona que posterior a la instalación de la PTAR, la empresa decidió instalar dos “Muros de Contención” a la salida de la descarga de agua de la planta de tratamiento de aguas residuales sobre los márgenes del arroyo innominado en el cual se realizan las descargas, teniendo

como función principal la de soportar el empuje de la tierra colindante al arroyo y que a futuro esto no representara un riesgo a la población colindante.

Los materiales de construcción de los muros de contención fueron los siguientes:

- Piedra de cantera
- Cemento
- Arena
- Cal

Se anexan hojas de seguridad<sup>8</sup> del cemento y cal.

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

El proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” tiene en primera instancia regularizar a la empresa en Materia de Impacto Ambiental y cumplir con lo establecido en el Expediente Número: PFFPA/27.2/2C.27.5/00016-17<sup>1</sup> emitido por la Subdelegación Jurídica de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, con fecha del 15 de Octubre de 2019.

Es importante mencionar que la intención de la empresa ha sido la de cumplir las disposiciones regulatorias que le competen en materia de impacto ambiental, por lo que la empresa se ha encargado de presentar ante las diferentes Dependencias los trámites que son necesarios para mantener a su instalación regularizada en todos los impactos al medio ambiente que pudiera estar generando por la actividad que realiza.

Así mismo se puede decir que la empresa desconocía la legislación en materia de impacto ambiental aplicable a la construcción de los muros de contención de la descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales, y por tal causa no presento ante la Dependencia el estudio de impacto ambiental antes de la construcción, sin embargo, derivado de la visita de inspección realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, se solicita la autorización del presente proyecto, haciendo válido el principio del derecho “la ignorancia no exime del cumplimiento de la ley” siendo conscientes de nuestra obligación de presentar dicho trámite.

La instalación se ubica en Antigua Carretera a Tlaxcala Km. 8, Guadalupe Caleras, Puebla, Puebla. C.P. 72100 y tiene como actividad principal la de preparación e hilado de fibras blandas.

---

<sup>8</sup>**Anexo 8. HDS de cemento y cal.**

Los muros están contruidos de tal manera que las piedras se sobreponen entre sí y se amarran por su propio peso, posteriormente se pegaron con la mezcla de cemento arena y cal, para un anclaje firme entre estas.

Los muros de contención instalados se ubican en las siguientes coordenadas:

Datos protegidos por la LFTAIPG

Los muros tienen una longitud de 16.20 m, una altura de 1.20 m y un ancho de 0.5 m en la base y 0.25 en la parte más alta del muro.

### II.1.2 Justificación

Respecto a este punto se concluye que uno de los principales factores para la instalación de los muros de contención fue la justificación social que ello representa, ya que permite prevenir derrumbes en la zona debido a la capacidad de carga existente, eliminando pérdidas de patrimonio y posibles inundaciones las cuales afectarían en gran proporción y de manera inmediata la instalación de la empresa, la cual es una representa una fuente de generación de empleos en la zona.

Hablando de términos ambientales uno de los principales objetivos es el de evitar en la medida de lo posible los efectos de los procesos de la erosión hídrica en el costado en donde se colocaron los muros. Otro de los factores que se consideraron fue el de mejorar las características estéticas del arroyo, así como el paisaje.

Finalmente, en cuanto a el factor técnico se puede decir que la construcción de los muros de contención permitió estabilizar los taludes colindantes al arroyo.

### II.1.3 Ubicación física

El proyecto es una obra lineal que se extiende en una longitud de 16.20 m al margen del arroyo, el cual es zona federal. En la siguiente figura se observa su ubicación.

Los muros de contención instalados se ubican en las siguientes coordenadas

Datos protegidos por la LFTAIPG

Datos protegidos por la LFTAIPG

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE LINEAL DEL PROYECTO

Es importante mencionar que la única cobertura vegetal existente en la zona donde se instaló el proyecto era grama, comúnmente conocida como pasto y es una de las plantas más abundantes en el mundo, lo cuál no representa en gran medida una pérdida a la comunidad vegetal existente en la zona.

GRAMA	
<b>Nombre Científico:</b>	Cynodon dactylon
<b>Familia:</b>	Poaceae
<b>Clase:</b>	Liliopsida
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Categoría:</b>	Especie

### II.1.3 Inversión requerida

Datos protegidos por la LFTAIPG

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Los muros de contención instalados a la salida de la descarga de agua de la planta de tratamiento de aguas residuales sobre los márgenes del arroyo innominado tienen como función principal la de soportar el empuje de la tierra colindante al arroyo y que a futuro esto no representara un riesgo a la población colindante.

Los muros tienen una longitud de 16.20 m, una altura de 1.20 m y un ancho de 0.5 m en la base y 0.25 en la parte más alta del muro.

Los materiales de construcción de los muros de contención fueron los siguientes:

- Piedra de cantera
- Cemento
- Arena
- Cal

Se anexan hojas de seguridad<sup>9</sup> del cemento y cal.

### II.2.1 Programa de trabajo

En relación a este punto se hacen mención que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la empresa Fábrica María S.A. de C.V. tiene una vida útil indefinida siempre y cuando se lleven a cabo los mantenimientos establecidos dentro del calendario anual de mantenimiento y por ende los “Muros de Contención” al ser parte fundamental de dicha obra se apegará al mismo plan de mantenimiento de la PTAR, lo que quiere decir que en tanto exista la planta de tratamiento de aguas residuales existirán también los muros de contención.

Sin embargo, si se presentará el caso de que la Empresa abandonara el sitio, se removerá todo el elemento externo que no sea propio del lugar, contratando una empresa que se encuentre debidamente autorizada para la recolección con la finalidad de que dichos materiales sean dispuestos correctamente evitando una posible contaminación en el medio. Así mismo, se contemplará la implementación de áreas verdes con la finalidad de subsanar la ausencia de vegetación en el área donde actualmente se ubica el proyecto.

## II.2.2 Representación gráfica regional

En la siguiente Figura (2) se observa la ubicación del proyecto en relación al estado de Puebla.



FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ESTADO DE PUEBLA

## II.1.5 Representación gráfica local

En la siguiente Figura (3) se observa la ubicación del proyecto en relación al Municipio de Puebla.

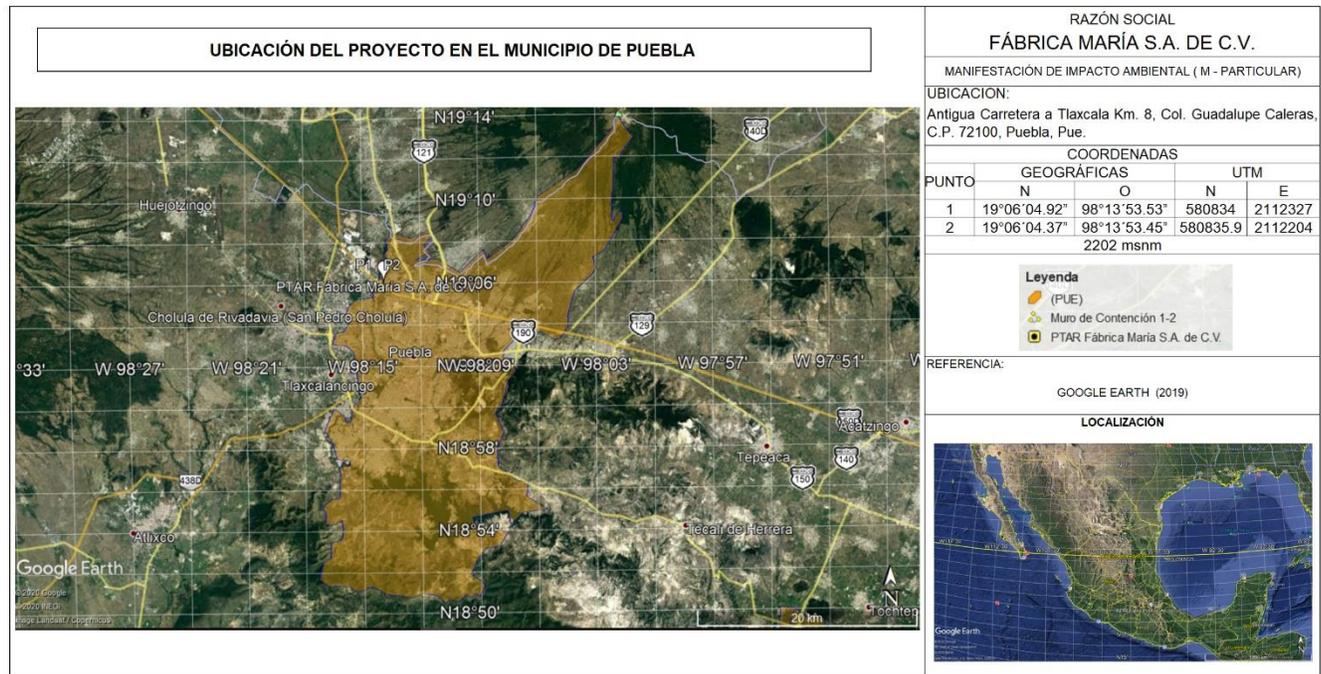


FIGURA 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

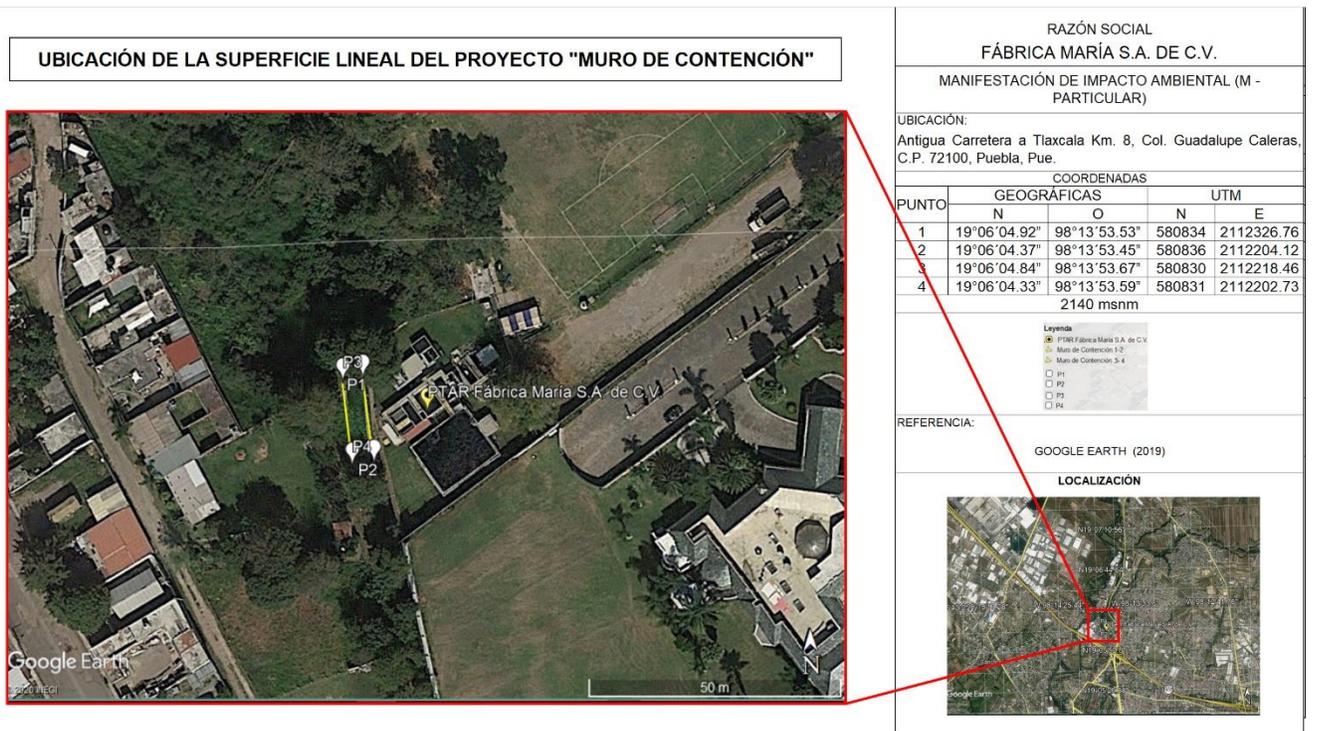


FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA LOCALIDAD

### II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Debido a la naturaleza propia del proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” la etapa de preparación del sitio y construcción no aplica, dado que los muros de contención ya se encuentran construidos.

### **II.2.5 Utilización de explosivos**

Para la construcción de los muros de contención no fue necesario el uso de explosivos, por lo que el presente numeral no aplica al Estudio de Impacto Ambiental.

### **II.2.6 Operación y Mantenimiento**

Los muros de contención no requieren el uso de personal para la operación dado que es una obra que no requiere actividad alguna para su correcto funcionamiento, sin embargo, la construcción está expuesta a daños naturales y antropogénicos, por lo que como parte del programa de mantenimiento, se realizan recorridos continuos a lo largo del tramo de los muros de contención a fin de observar posibles daños, fracturas, caídas de material y pérdida de estabilidad.

Así mismo, se menciona que su mantenimiento está apegado al programa anual de mantenimiento<sup>9</sup> de la planta de tratamiento de aguas residuales.

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

En relación a este punto se hacen mención que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la empresa Fábrica María S.A. de C.V. tiene una vida útil indefinida siempre y cuando se lleven a cabo los mantenimientos establecidos dentro del calendario anual de mantenimiento y por ende los “Muros de Contención” al ser parte fundamental de dicha obra se apegará al mismo plan de mantenimiento de la PTAR, lo que quiere decir que en tanto exista la planta de tratamiento de aguas residuales existirán también los muros de contención.

Sin embargo, si se presentará el caso de que la Empresa abandonara el sitio, se removerá todo el elemento externo que no sea propio del lugar, contratando una empresa que se encuentre debidamente autorizada para la recolección con la finalidad de que dichos materiales sean dispuestos correctamente evitando una posible contaminación en el medio. Así mismo, se contemplará la implementación de áreas verdes con la finalidad de subsanar la ausencia de vegetación en el área donde actualmente se ubica el proyecto.

### **II.2.8 Residuos**

Como se ha venido mencionando, el presente proyecto ya se encuentra en etapa de operación, por lo que, los residuos generados únicamente serán producto de los mantenimientos que se pudieran generar.

Los residuos que mayormente se pudieran generar durante trabajos de mantenimiento, serían los de construcción, lo que traerá consigo que la empresa disponga de dichos residuos mediante una empresa autorizada para ese servicio de recolección.

---

<sup>9</sup> **Anexo 9. Programa Anual de Mantenimiento**

# VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

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

A lo largo del presente capítulo se describen los instrumentos con validez legal a los que deberá sujetarse el proyecto "Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales", por lo que es de suma importancia contemplar cada disposición que a continuación se describe, aplicable a la empresa.

TABLA 3. Vinculación con ordenamientos aplicables

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>	
<p>CAPÍTULO IV Instrumentos de la Política Ambiental SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental ARTÍCULO 28</p>	<p>El artículo 28 de la LGEEPA, menciona en su fracción I, que las obras hidráulicas requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. Por lo que el presente proyecto se vincula claramente con este instrumento legal debido a sus particularidades.</p>
<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>	
<p>CAPÍTULO II De las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones Artículo 5º</p>	<p>Derivado de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se establece su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el cuál menciona en su artículo 5º, Inciso A), fracción III, que los muros de contención de aguas nacionales requerirán una autorización por parte de la Secretaría para el desarrollo de dicha obra.</p>
<b>LEY DE AGUAS NACIONALES</b>	
<p>TÍTULO PRIMERO Disposiciones Preliminares Capítulo Único ARTÍCULO 2</p>	<p>Se vincula esta Ley al proyecto, ya que como se ha venido mencionando la obra desarrollada se instaló en el margen de un arroyo innominado en el Municipio de Puebla, por lo que bajo este criterio es aplicable a las aguas nacionales.</p>
<p>TÍTULO SEGUNDO Administración del Agua Capítulo I Disposiciones Generales ARTÍCULO 7</p>	<p>En función de lo establecido en este artículo los muros de contención tienen la finalidad la conservación del arroyo innominado en el que se instaló el proyecto.</p>
<p>TÍTULO NOVENO Bienes Nacionales a Cargo de "la Comisión" Capítulo Único ARTÍCULO 113.</p>	<p>Tal como lo menciona el artículo 113 de esta Ley el arroyo en el cual se construyeron los muros de contención, está a cargo de la Comisión, lo que implica que se deban seguir las instrucciones dictadas por la misma, para garantizar su correcto aprovechamiento.</p>
<b>REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES</b>	
<p>TITULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES Capítulo Único ARTICULO 2º.</p>	<p>Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por demarcación de cauce y zona federal: trabajos topográficos para señalar físicamente con estacas o mojoneras en el terreno, la anchura del cauce o vaso y su zona federal, lo que se traduce a que la obra desarrollada queda sujeta al presente artículo dadas sus características.</p>
<p>TITULO NOVENO BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISION" Capítulo Único ARTICULO 174</p>	<p>Referente a este punto del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, se puede decir que la empresa deberá contar con los permisos necesarios para el uso de este bien nacional, del cuerpo denominado como arroyo innominado.</p>

<b>LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b>	
<p style="text-align: center;">CAPÍTULO II PLANES DE MANEJO</p> <p style="text-align: center;">TÍTULO QUINTO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO II GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO IV MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS</p>	<p>El proyecto "Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales" podría generar durante las actividades de mantenimiento residuos de manejo especial, por lo que, debe sujetarse a las disposiciones que sean de su competencia para el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos.</p>
<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b>	
<p style="text-align: center;">TÍTULO SEGUNDO PLANES DE MANEJO CAPÍTULO I Generalidades</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO II Registro e Incorporación a los Planes de Manejo</p> <p style="text-align: center;">TÍTULO CUARTO RESIDUOS PELIGROSOS CAPÍTULO I Identificación de Residuos Peligrosos</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO II Categorías de Generadores y Registro</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO IV Disposiciones Comunes a los Generadores de Residuos Peligrosos</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO IV Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos</p>	<p>La empresa Fábrica María S.A. de C.V., ha cumplido con las disposiciones que le competen en materia de residuos, comprendidas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p>
<b>PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 -2024</b>	
<p>El Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, estableció doce principales objetivos, entre los cuales se destaca el siguiente:</p> <p><b>2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo</b>, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.</p> <p>Por lo que en relación a este punto se puede decir que el proyecto favoreció la creación de fuentes de empleo nuevas, durante la etapa de construcción, y si bien posterior a eso no se requerirá la participación de capital</p>	

humano para su operación, el proyecto está destinado a contribuir de manera significativa al bienestar de la población colindante.

Así mismo se menciona dentro de dicho Plan que para 2021 que los ríos, arroyos y lagunas estarán recuperados y saneados; el tratamiento de aguas negras y el manejo adecuado de los desechos serán prácticas generalizadas en el territorio nacional y se habrá expandido en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado del entorno. Bajo esta premisa se menciona que el proyecto aporta en gran medida al cumplimiento de este objetivo, ya que los muros de contención representan una obra secundaria al proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y que sin ésta última no se lograría el saneamiento de las descargas de aguas residuales, provenientes del proceso productivo y servicios de la empresa.

#### **PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO (PNH) 2014-2018**

El Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 es el documento rector de la política hídrica en México. Es un Programa Especial que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018.

Se sustenta en elementos estratégicos y críticos que le dan soporte, forma y razón de ser, en respuesta a las necesidades hídricas actuales y las que se anticipan tanto para la presente Administración Pública Federal (APF) como para aquellos desafíos que probablemente se presentarán en las siguientes tres o cuatro décadas, en consonancia con o como producto de los procesos de crecimiento y desarrollo nacional, así como por los efectos de la interacción cada vez más intensa de México en el concierto de naciones del orbe dentro de los procesos de globalización.

En este documento están reflejadas no sólo las estrategias y líneas de acción para las políticas públicas, sino la conciencia colectiva del agua de los mexicanos y las aspiraciones del camino que debemos seguir para llegar a la gestión integrada y la adecuada gobernanza de los recursos hídricos.

El programa contiene la política nacional del agua que incluye la participación de diversas dependencias y niveles de gobierno para trabajar juntos en su cumplimiento y se contempla la oportunidad de revisarlo cada dos años y replantear las estrategias de acuerdo con los resultados y desarrollo logrado.

Por lo que el proyecto deberá apegarse a este Programa Nacional o en su caso a su actualización, a fin de garantizar el cumplimiento de las líneas estratégicas establecidas.

#### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO**

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

De acuerdo a la asignación de las Unidades de Gestión Ambiental, el proyecto se ubica:

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyudantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria
16.10	57	Depresión Oriental	Desarrollo Social Forestal	Agricultura	Ganadería Minería	CFE Industria Preservación De flora y Fauna Pueblos Indígenas	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media
<b>PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE PUEBLA (PDU)</b>								
<p>Se puede decir que el presente proyecto se encuentra vinculado al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, dicho programa parte de que el territorio es dinámico, esta actualización consistirá en la elaboración de un documento y Carta Urbana Básica en donde una de las políticas fundamentales será la Redensificación y Densificación Selectiva y Controlada del suelo, que al mismo tiempo darán paso a la elaboración de los Programas Parciales que atenderán Polígonos de Actuación dependiendo la problemática presentada.</p> <p>La empresa Fábrica María S.A. de C.V. se encuentra dentro del polígono de Urbanización Controlada, lo que quiere decir que deberá sujetarse a los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para urbanizaciones y conjuntos habitacionales horizontales el % del inmueble que podrá ser utilizado es del 40% de la sup. total del mismo.</li> <li>• En el caso de la vivienda unifamiliar u otro tipo de construcción que implique espacios cerrados, COS no deberá ser mayor al 75% y el CUS 2.5 veces el COS.</li> <li>• La parte de terreno no o no ocupada con construcción definidas por el COS utilizado, preferentemente se destinará a áreas de cubierta vegetal.</li> <li>• Las instalaciones industriales que pretendan realizarse deberán implementar sistemas constructivos alternativos desde la óptica de la sustentabilidad.</li> <li>• Solo se permiten densidades de la H1, H2, y H3.</li> <li>• Toda construcción que se realice deberá contar en caso de encontrarse en zonas de riesgo deberá ser dictaminada por la Dirección de Protección Civil</li> </ul> <p>Y cuyos objetivos están encaminados a lograr la creación de espacios urbanos de calidad, recuperar y crear áreas verdes, recreativas y espacio público y evitar las construcciones en zonas que presentan peligro, flujos y deslizamientos.</p>								
<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS</b>								
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011</p> <p>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>					<p>El proyecto se vincula con esta norma oficial mexicana, ya que durante su mantenimiento es probable la generación de residuos de la construcción, por lo que deberá apegarse a lo indicado en esta Norma Oficial Mexicana.</p>			

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

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

El presente capítulo tiene la intención de describir todos los elementos, cualidades y procesos que se llevan a cabo en el entorno donde se ubica el proyecto hidráulico de la empresa Fabrica María S.A. de C.V.

Por lo que se presenta una descripción detallada de las características generales de la zona de estudio, tomando en cuenta los aspectos ambientales, tanto naturales como socioeconómicos, que resultan relevantes por sus características o fragilidad.

### **IV.1 INVENTARIO AMBIENTAL**

El Estado de Puebla se localiza en la región central de México y tiene una superficie de 34,251 km<sup>2</sup>,9 por lo que es el vigésimo primer estado más extenso de México, limitando al norte con Tlaxcala e Hidalgo, al noreste con Veracruz, al sur con Oaxaca, al suroeste con Guerrero y al oeste con Morelos y el estado de México.

El área de estudio se localiza en el Municipio de Puebla el cual se ubica en la parte centro oeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 18° 50'42" y 19° 13'48" de latitud norte, y los meridianos 98° 00'24" y 98° 19'42" de longitud occidental. Limita al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Santo Domingo Huehuetlán y Teopantlán, al oriente con Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan y al poniente con Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan.

El municipio de Puebla por su orientación, conformación, ubicación y extensión presenta una topografía variada: desde áreas planas hasta formaciones montañosas y depresiones marcadas, pasando por cerros aislados, pequeñas sierras y declives abruptos. En su territorio confluyen varias formaciones morfológicas importantes.

El volcán de la Malinche o Matlalcuéyatl ( Falda azul ) es un volcán apagado y denudado; su cima tiene forma de cresta dentada con varios picos, y la del lado sur presenta una eminencia llamada Xaltonally o Arenal del sol. Tiene un altitud de 4,461 metros y sus faldas se extienden sobre un gran altiplano a 134 kilómetros a su alrededor es notable por las rocas descubiertas de su cima, y está formado por desprendimientos de la Sierra Nevada.

Las estribaciones suroccidentales de la Malinche así como una parte de su cumbre se localizan dentro del territorio municipal, cubriendo el noreste del mismo. Prácticamente las estribaciones inferiores de la Malinche se inician al norte de la ciudad de Puebla, a 2,200 metros de altitud y culminan 20 Kilómetros después a 4,461 metros, por lo que es evidente la amplitud de sus faldas que se inician con pendientes moderadas de 2 a 5° (entre 3.5 y 8.75 por ciento), continúa con pendientes fuertes de 5 a 15 ° de 8.75 a 26.8 por ciento, y culminan en pendientes de más de 15° (más del 26.8 por ciento).

El ascenso es más o menos regular con numerosas barrancas orientadas hacia la cumbre, interrumpe el Pico Xaltonally, cono adventicio de la Malinche que se eleva a 3,911 metros sobre la pendiente meridional de la misma.

La sierra de Amozoc es una pequeña cadena de cerros con una orientación de noroeste a sureste, desde el cerro Tepoxuchitl en las inmediaciones de la ciudad de Puebla, hasta el cerro de la Cruz en Tepeaca. Cubre el centro-este del municipio donde además del Tepoxuchitl de 140 metros de altura se alzan los siguientes: Toltepetl, Huatepec, Tepalcayo, Lomas Tlattepec, los Olivos y la mesa Calderón, todos ellos pertenecientes a la sierra de Amozoc, caracterizándose por su baja altura y su disposición irregular.

La sierra del Tenzo es una pequeña cordillera de cerros escabrosos, cálidos, y áridos que se levantan en la altiplanicie, cruzando parte de los municipios de Tecali, Tzicatlacoyan, Huatlatlauca, Molcaxac, Tepexi y Puebla. Sobre su ladera oriental se levanta una eminencia escarpada que tiene la figura de una cara humana con lengua barba, de donde toma su nombre (Tenzón: barba ).

Atraviesa al sur del municipio de Puebla de oeste a este, donde presenta una disposición más bien irregular, con pendientes de más de 15° y con numerosos cerros que alcanzan alturas que oscilan entre 100 y 400 metros sobre el nivel del valle destacando las siguientes: Etorco, Las Minas, Ixclacicho, Tecopile, Nanahuatzi, San Pedro, Tello, Cuaxcolo, El Cuesco, Las Colmenas, Rancho Viejo, Ixcuipatla, La Palmilla, Las Palmillas, El Mirador, San Lorenzo, Nopaltepec, Yotepec, De Enmedio, El Zapote, Tizcal Blanco y Tecorral.

La depresión de Valsequillo se abre al pie de la sierra del Tenzo, sirviendo su fondo de cauce al río Atoyac, formando al oriente una curva pronunciada para seguir su curso al suroeste del estado.

La depresión cruza al sur del municipio de Puebla inmediatamente al norte de la sierra del Tenzo, donde el río Atoyac formó el estrecho cañón llamado Balcón del Diablo, donde se localiza la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo.

El valle de Puebla es el sector principal de la altiplanicie poblana; limita al norte con una serie de elevaciones que se relacionan con el Iztaccíhuatl, al sur con la depresión de Valsequillo; al este con el valle de Tepeaca y al occidente con la Sierra Nevada. La formación del valle de Puebla data del plioceno; aparecen en él arenas volcánicas cementadas llamadas Xalnene, especialmente al pie del cerro donde se encuentran los fuertes de Loreto y Guadalupe, las cuales están bien estratificadas. La parte oriental del valle de Puebla cubre el noroeste y centro del municipio de Puebla, en donde se localiza la capital del estado; presenta una altura promedio de 2,140 metros sobre el nivel del mar y se caracteriza por su topografía plana con un ligero declive en dirección noreste sur con pendientes menores de 2° (3.5 por ciento). Esta uniformidad sólo es interrumpida por cerros de poca altura: Loreto y Guadalupe, al noreste de la ciudad; el cerro de San Juan al oeste y una loma ubicada al noreste llamada San Jerónimo Caleras.

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado que recorre el poniente del municipio de norte a sur y sirve en algunos tramos como límite con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y Cuautlancingo; posteriormente cambia de curso hacia la depresión de Valsequillo donde se forma la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo de 405 millones de metros cúbicos de capacidad; esta obra ha hecho posible el establecimiento del distrito de riego de Valsequillo de 21, 864 hectáreas de tierra laborable beneficiadas con riego completo. Cabe hacer mención que el presente proyecto se ubica dentro de la cuenca del río Atoyac.

## IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para analizar el área de estudio fue necesario establecer los límites de su influencia con los aspectos bióticos o abióticos presentes, por lo que la delimitación del área de influencia se hizo considerando la dimensión total de la construcción la cuál es de 24 m<sup>2</sup> y sus características mismas, por lo que el área de influencia tendrá un radio de 50 m a la redonda de la ubicación del proyecto.

Esta área es considerada como el Área de Influencia y abarca una superficie total de 8,504,465 m<sup>2</sup>, y se estableció de esa manera ya que es una superficie representativa de acuerdo a las condiciones del sitio y las actividades propias de la empresa.

En la siguiente figura se muestra la delimitación del Área de Influencia.

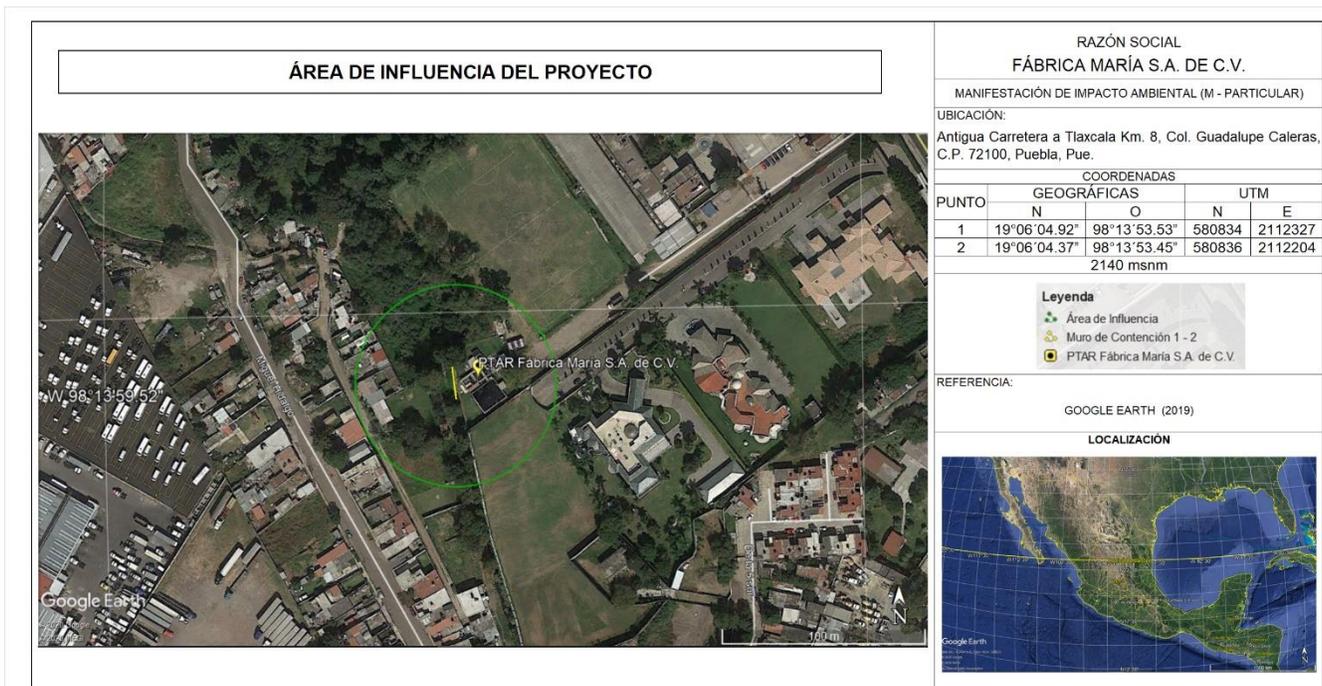


FIGURA 5. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

## IV.3 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo con los términos de referencia para elaborar manifestaciones de impacto ambiental, se sugiere que para la delimitación del Sistema Ambiental los siguientes criterios:

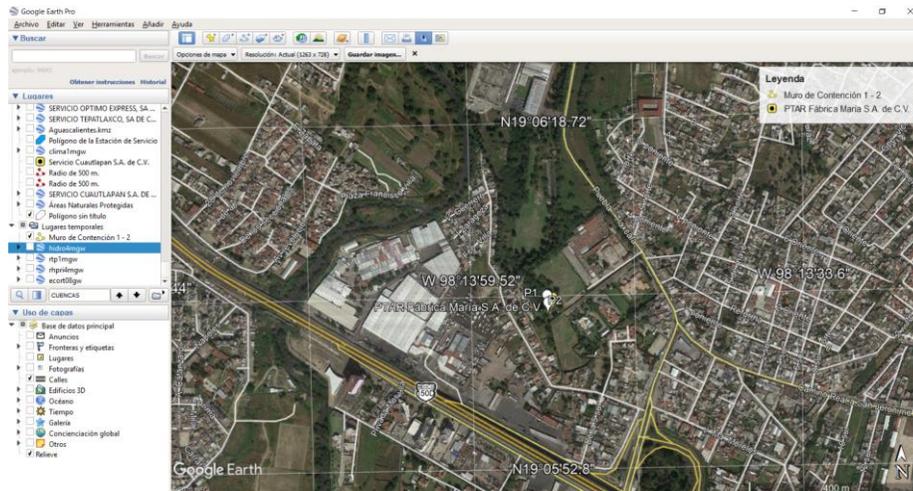
- Se examinarán los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que configure un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoforma, cuencas y subcuencas, cuerpo y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje u otros debidamente fundamentados), e incluso se puede delimitar por la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental de ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente. Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en sus selección y pueden ser conforme lo siguiente:

- Nivel macro de Cuencas hidrológicas y subcuencas
- Nivel Unidades Geomofológicas. Dentro de estas subcuencas se identificarán las principales unidades de relieve.
- Nivel de distribución de los principales tipos de vegetación.

Deberá entenderse el concepto de Sistema Ambiental como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

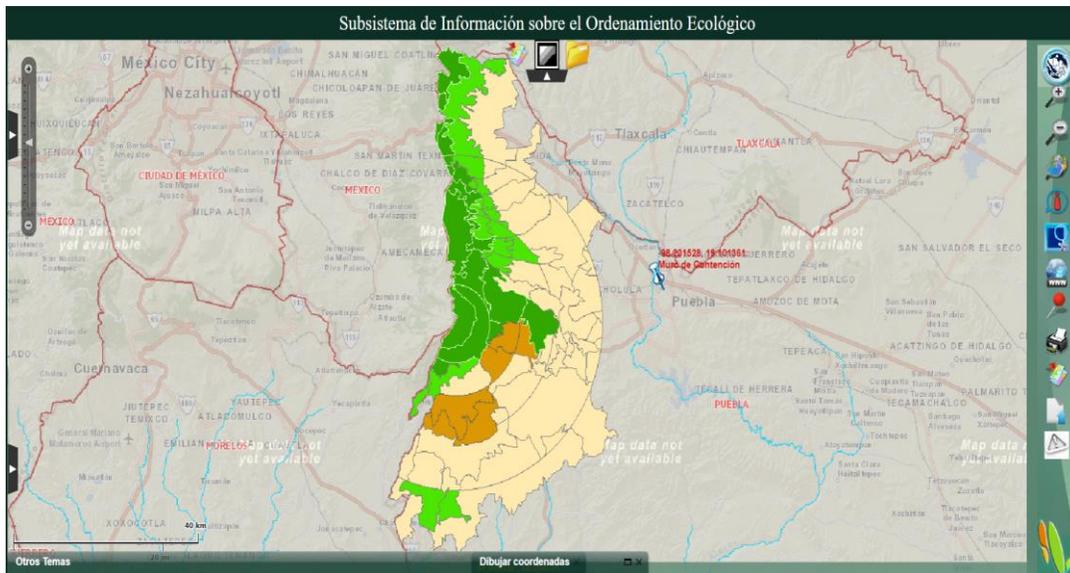
### IV.3.1 Metodología para delimitar el Sistema Ambiental para la Manifestación de Impacto Ambiental

- A) Se realizó la georreferenciación del proyecto dentro del programa informático Google Earth Versión 7.3.2 basándose en proyecto en formato .kmz proporcionado en proyección UTM.



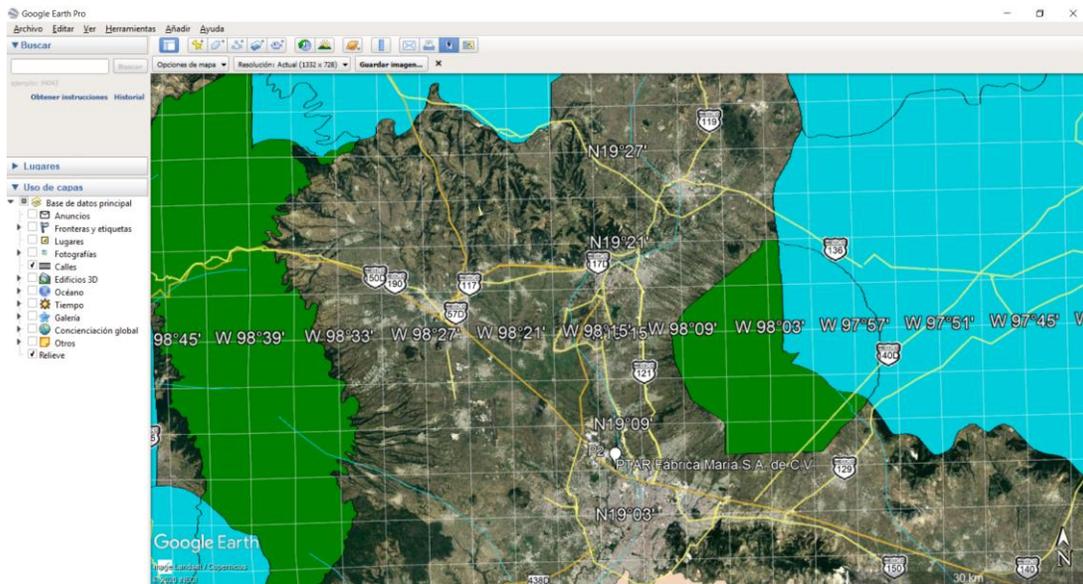
Georreferenciación del proyecto en Google Earth

- B) Para comenzar la delimitación del Sistema Ambiental se cargó el proyecto en el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico, en donde se visualizó que el proyecto no está localizado en un Ordenamiento Ecológico, por lo que fue necesario realizar un segundo análisis de delimitación.



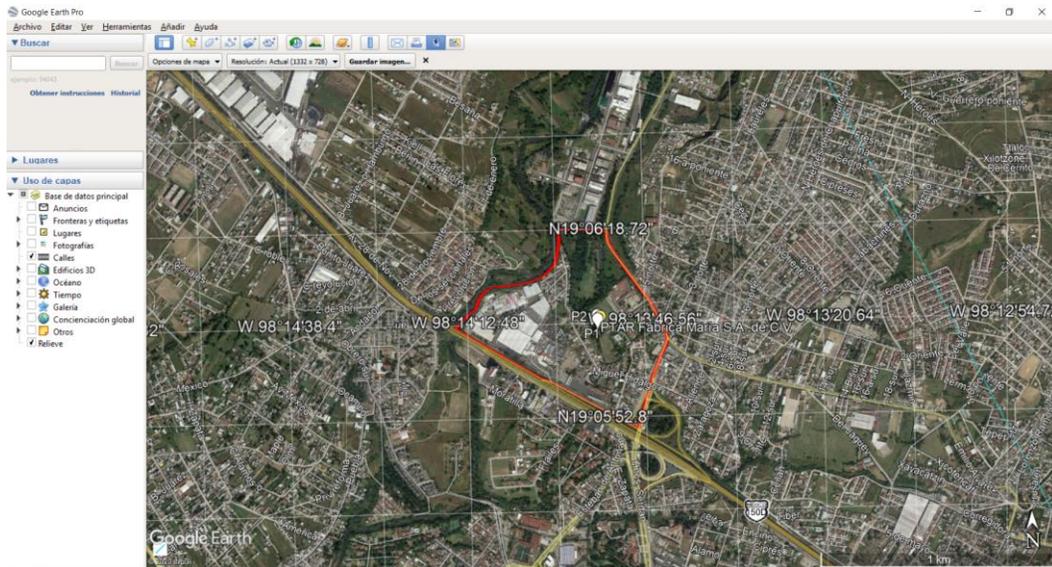
UGAs para delimitar el SA.

- C) En el programa informático Google Earth se cargaron las capas proporcionadas por el Portal de Geoinformación 2020 del Sistema Nacional De Información Sobre Biodiversidad (SNIB): regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias, hidrografía, vías de comunicación y zonas urbanas.



Capas temáticas, CONABIO

- D) Después de descartar algunas capas que no cumplen con las características requeridas para la zona de estudio, se seleccionaron las vías principales de comunicación para realizar la delimitación final.



Rectificación de la delimitación con vías de comunicación principal y zona urbana

## IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

### IV.4.1 Medio abiótico

#### IV.4.1.1 Clima.

El sistema de Köppen se basa en que la vegetación natural tiene una clara relación con el clima, por lo que los límites entre un clima y otro se establecieron teniendo en cuenta la distribución de la vegetación. Los parámetros para determinar el clima de una zona son las temperaturas y precipitaciones medias anuales y mensuales, y la estacionalidad de la precipitación.

Divide los climas del mundo en cinco grupos principales, identificados por la primera letra en mayúscula. Cada grupo se divide en subgrupos, y cada subgrupo en tipos de clima. Los tipos de clima se identifican con un símbolo de 2 o 3 letras.

De acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (1998), en el Estado de Puebla el 35% de la superficie 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.

De manera particular en el Municipio de Puebla se presenta un tipo de clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (48.69%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (47.30%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano (4.01%).

En lo que respecta al área de influencia en donde se ubica el proyecto, se localiza en un tipo de clima de tipo C(w1), mismo que se describe a continuación:

TABLA 4. Tipos de climas

GRUPO	CLAVE	CARACTERÍSTICAS	TEMPERATURA
C: Climas de latitudes medias	C(wb)	Inviernos fríos o templados y veranos frescos. Los veranos son lluviosos y los inviernos secos.	Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

**FUENTE:** García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

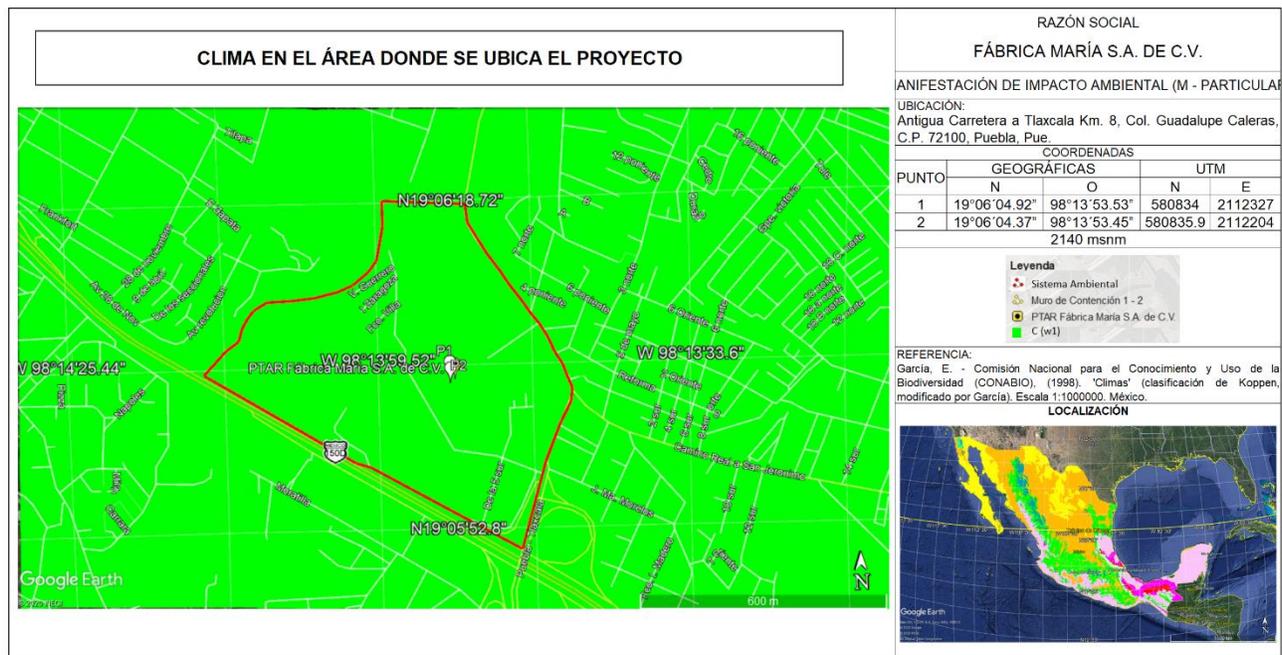


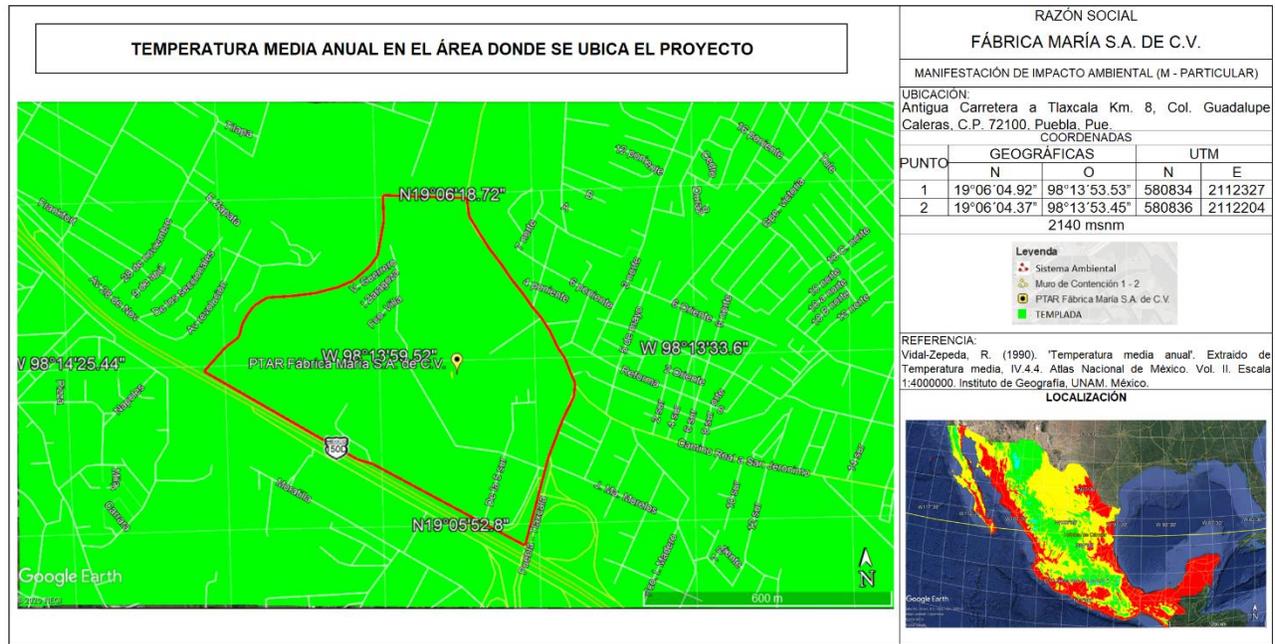
FIGURA 6. TIPO DE CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

FUENTE: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

**- Temperatura.**

La temperatura media anual en el Estado de Puebla es de 17.5°C; la temperatura mínima promedio es de 6.5°C y se presenta en el mes de enero; la temperatura máxima promedio es de 28.5°C y se presenta en los meses de abril y mayo. Las temperaturas más altas se presentan en los extremos norte y sur de la entidad; y las más bajas sobre las cumbres de las principales elevaciones.

Para el municipio de Puebla la temperatura media anual es de 10 – 16°C



**FIGURA 7. TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

FUENTE: Vidal-Zepeda, R. (1990). 'Temperatura media anual'. Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

A continuación, se muestran las normales climatológicas del Municipio de Puebla, tal información fue tomada de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional, de la Estación 00021035 PUEBLA (DGE), durante el periodo 1951 – 2010.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: PUEBLA

PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00021035 PUEBLA (DGE)

LATITUD: 19°00'45" N.

LONGITUD: 098°11'35" W.

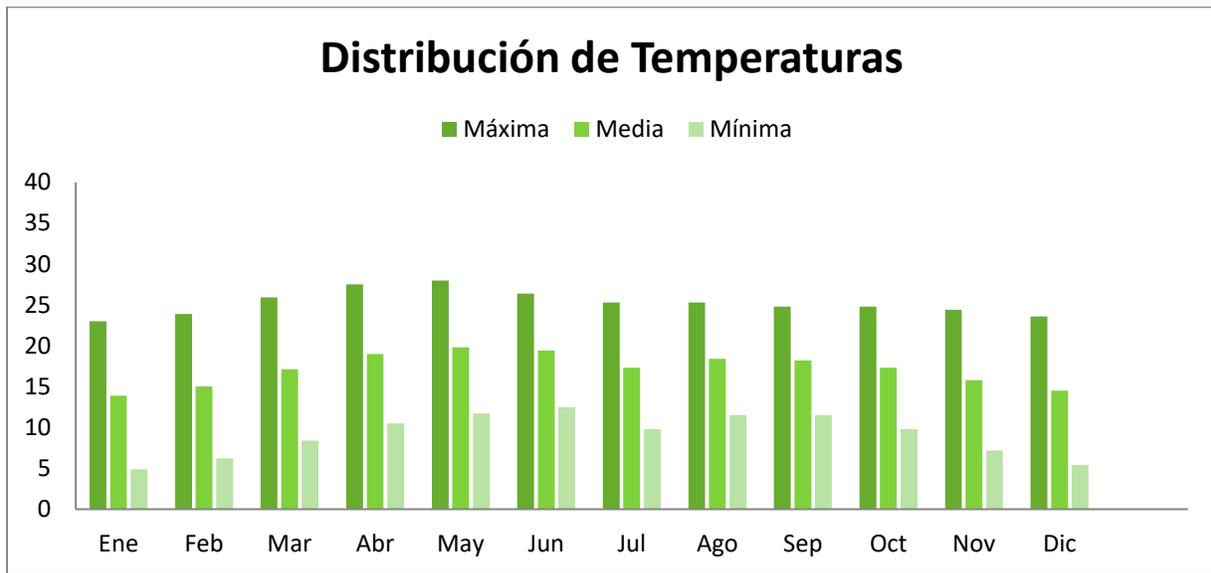
ALTURA: 2,122.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	23.0	23.9	25.9	27.5	28.0	26.4	25.3	25.3	24.8	24.8	24.4	23.6	25.2
MAXIMA MENSUAL	25.3	25.9	29.3	30.4	31.8	29.6	29.5	28.7	27.6	27.8	27.0	25.9	
AÑO DE MAXIMA	1957	1999	1977	1982	2010	2010	2009	2009	1986	2010	1962	1970	
MAXIMA DIARIA	29.5	32.0	35.0	36.0	36.5	34.0	33.0	33.0	32.0	33.0	31.0	30.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1971	28/2009	19/1977	26/1982	22/2001	02/1964	29/2009	03/2009	20/1961	05/2009	12/1962	20/2008	
AÑOS CON DATOS	56	56	56	56	56	57	57	57	57	56	56	57	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	13.9	15.0	17.1	19.0	19.8	19.4	18.4	18.4	18.2	17.3	15.8	14.5	17.2
AÑOS CON DATOS	56	56	56	56	56	57	57	57	57	56	55	57	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	4.9	6.2	8.4	10.5	11.7	12.5	11.6	11.5	11.5	9.8	7.2	5.4	9.3
MINIMA MENSUAL	-0.7	2.6	2.4	6.7	8.1	9.5	8.8	9.2	8.1	7.4	2.0	-0.9	
AÑO DE MINIMA	1985	1986	1986	1986	1985	1985	1985	1985	1984	1985	1984	1984	
MINIMA DIARIA	-5.5	-1.5	-2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.5	0.0	2.0	-4.5	-6.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1986	14/1960	21/1986	03/1985	06/1985	15/2006	16/1986	16/1983	15/1984	24/1989	24/1984	12/1984	
AÑOS CON DATOS	56	56	56	56	56	57	57	57	57	56	55	58	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	12.0	8.5	9.4	28.8	83.5	193.5	161.6	172.4	197.1	79.1	18.0	5.2	969.1
MAXIMA MENSUAL	96.0	84.5	55.1	104.0	233.5	367.6	326.2	470.7	588.9	187.6	150.5	47.9	
AÑO DE MAXIMA	1958	2010	1997	1956	1995	1981	2007	1969	2001	2003	1958	1995	
MAXIMA DIARIA	53.3	57.3	35.4	32.8	70.9	78.0	87.7	79.0	316.0	73.5	67.0	38.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	26/1956	04/2010	19/1997	20/1956	25/1995	12/1972	05/1985	02/1982	24/2001	28/1994	08/1958	01/1969	
AÑOS CON DATOS	56	56	56	57	57	58	58	58	59	58	57	59	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	122.2	140.2	197.7	200.1	192.6	153.7	150.1	151.5	128.0	132.6	122.7	112.1	1,803.5
AÑOS CON DATOS	46	46	45	45	44	45	46	45	46	45	43	46	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	1.6	1.7	2.4	6.2	12.7	18.2	17.9	18.2	18.7	10.0	3.1	1.2	111.9

AÑOS CON DATOS	56	56	56	57	57	58	58	58	59	58	57	59	
NIEBLA	0.7	0.6	0.6	0.1	0.5	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	1.0	0.7	5.6
AÑOS CON DATOS	55	55	55	57	57	58	58	58	59	58	57	59	
GRANIZO	0.0	0.1	0.1	0.3	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7	0.3	0.1	0.0	4.3
AÑOS CON DATOS	55	55	55	57	57	58	58	58	59	58	57	59	
TORRENTA E.	0.1	0.4	0.7	2.1	4.3	5.3	4.0	5.2	4.3	1.7	0.5	0.1	28.7
AÑOS CON DATOS	55	55	55	57	57	58	58	58	59	57	57	59	

Gráfica 1. Base de Datos del Servicio Meteorológico Nacional

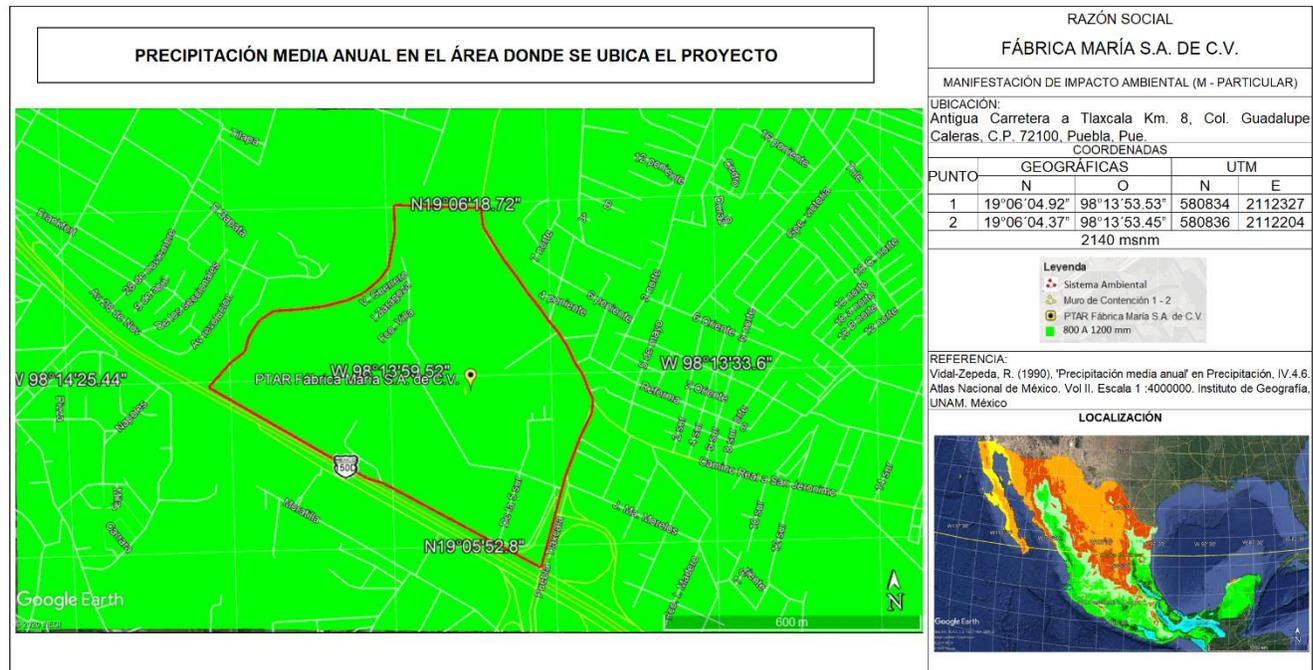
En la siguiente tabla es posible observar el comportamiento de la temperatura en el Municipio durante todo el año.



Gráfica 2. Distribución de temperaturas

### - Precipitación.

De acuerdo con la información proporcionada por el compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos del Municipio de Puebla, Puebla con clave geoestadística 21114, la precipitación promedio anual varía entre 400 – 900 mm.



**FIGURA 8. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

FUENTE: Vidal-Zepeda, R. (1990), 'Precipitación media anual' en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1 :4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México

**- Vientos.**

Respecto a este apartado, de acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en la Estación San Sebastián, Puebla.

De acuerdo a estos datos la velocidad promedio es de 15.0 Km/hr.

Datos climáticos en la estación San Sebastián, Puebla

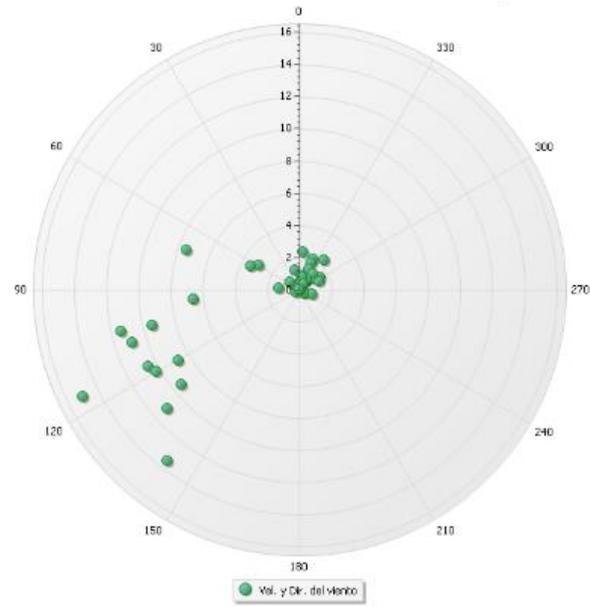


FIGURA 9. ROSA DE LOS VIENTOS

- **Humedad Relativa.**

La humedad relativa que presenta la zona donde se ubica la empresa es del 28 % y el punto de rocío de 4.81°C.

Datos climáticos en la estación San Sebastián, Puebla

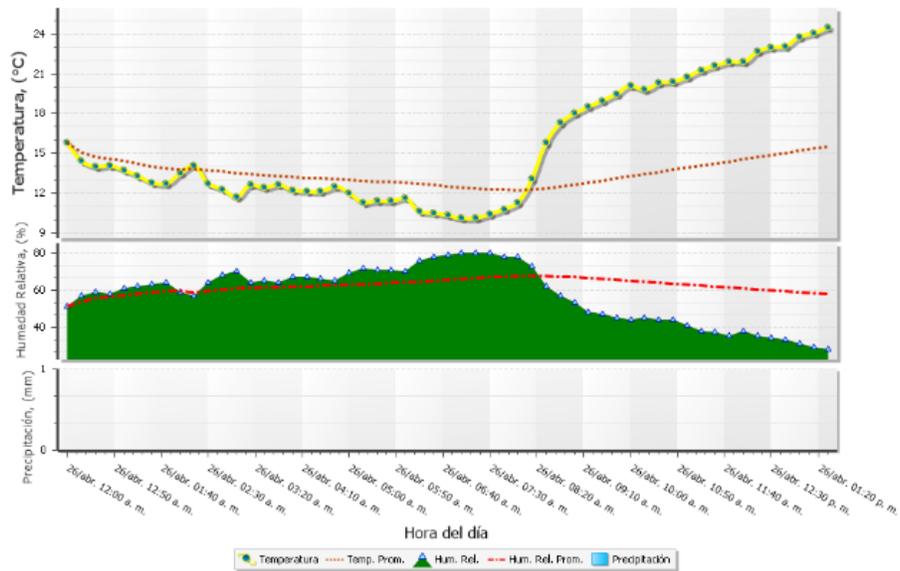


FIGURA 10. DATOS CLIMÁTICOS

#### IV.4.1.2 Geología y geomorfología

El relieve del estado de Puebla es bastante accidentado donde las sierras y los lomeríos son una constante a lo largo y ancho del territorio; en contraste en la región central se extiende una inmensa llanura que se denomina Valle de Puebla-Tlaxcala. Dentro de la entidad se ubican las tres cimas de mayor altura dentro del territorio nacional: el Pico de Orizaba o volcán Citlaltepétl, el volcán Popocatepetl y el volcán Iztaccihuatl.

Las sierras cubren el 60.48% de la superficie del estado, las llanuras el 20.65%, los lomeríos el 8%, los valles el 4.87%, las mesetas el 4.69% y los cañones el 1.31%.

##### - Provincias fisiográficas

La superficie estatal forma parte de las provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Sierra Madre Oriental, Llanura Costera del Golfo Norte y Sierra Madre del Sur.

El Eje Neovolcánico abarca el 69.25% del territorio estatal, cubriendo casi toda la entidad excepto los extremos norte, sur y sureste. Las subprovincias que lo conforman dentro del estado de Puebla y la porción del territorio estatal que cobijan son: Lagos y volcanes de Anáhuac 41.12%, Sierras del Sur de Puebla 25.48% y Chiconquiaco 2.65%.

La Sierra Madre del Sur abarca el 16.13% del territorio estatal, cubriendo el extremo sur y sureste de la entidad. Las subprovincias que lo conforman dentro del estado de Puebla y la porción del territorio estatal que cobijan son: Sierras Centrales de Oaxaca 6.67%, Sierras Orientales 7.06%, Sierras y Valles Guerrerenses 1.13% y Cordillera Costera del Sur 1.27%.

La Sierra Madre Oriental con la Subprovincia Carso Huasteco, abarca el 13.87% del territorio estatal de Puebla, cubriendo el extremo noroeste de la entidad.

La “Llanura Costera del Golfo Norte” con la Subprovincia Llanuras y Lomerios, abarca el 0.75% del territorio estatal de Puebla, cubriendo el extremo noreste de la entidad.

De manera particular el área en donde se sitúa el proyecto presenta las siguientes características geomorfológicas:

TABLA 5. Provincias fisiográficas

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	SUBPROVINCIA
Eje Neovolcánico	Lagos y Volcanes de Anáhuac

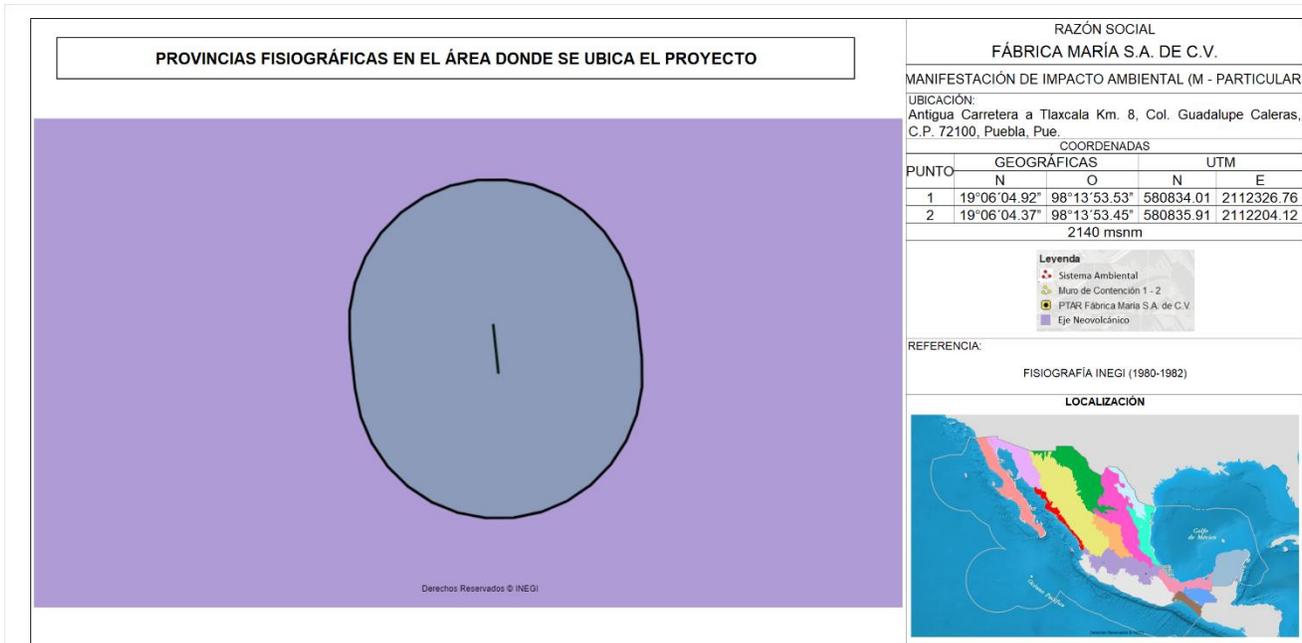


FIGURA 11. PROVINCIAS FISIGRÁFICAS

**- Relieve**

El Municipio de Puebla está conformado por el siguiente sistema de topoformas: Llanura aluvial con lomerío (85%), Meseta basáltica escalonada con lomerío (14%) y Sierra volcánica de laderas escarpadas (1%)

Sus principales elevaciones son:

TABLA 6. Principales elevaciones del Estado de Puebla

Nombre	Altitud (metros sobre el nivel del mar)
Volcán Pico de Orizaba (Citlaltépetl)	5.610
Volcán Popocatepetl	5.500
Volcán Iztaccíhuatl	5.220
Cerro La Negra	4.580
Volcán Malinche (Matlalcuéyet)	4.420
Cerro El Rosario	3.440
Cerro Derrumbadas	3.400
Cerro Zizintépetl	3.260
Cerro Hilillo	3.140
Cerro Pizarro	3.100
Cerro Tlachaloya	3.070
Cerro Majada El Muerto	3.760

Cerro Chignautla	2.560
Cerro San Lorenzo	2.120
Cerro Tecorral	2.060

El polígono en donde se sitúa el proyecto se ubica en una morfología de tipo planicie, a continuación, se describen las características particulares del relieve:

TABLA 7. Morfología del área de influencia

CLAVE	MORFOLOGÍA	CLIMA	DESCRIPCIÓN	VEGETACIÓN
1	Planicie	Subhúmedo	Subhúmedo Bosque de coníferas y de latifoliadas. Pastizal	Bosque de coníferas y de latifoliadas. Pastizal

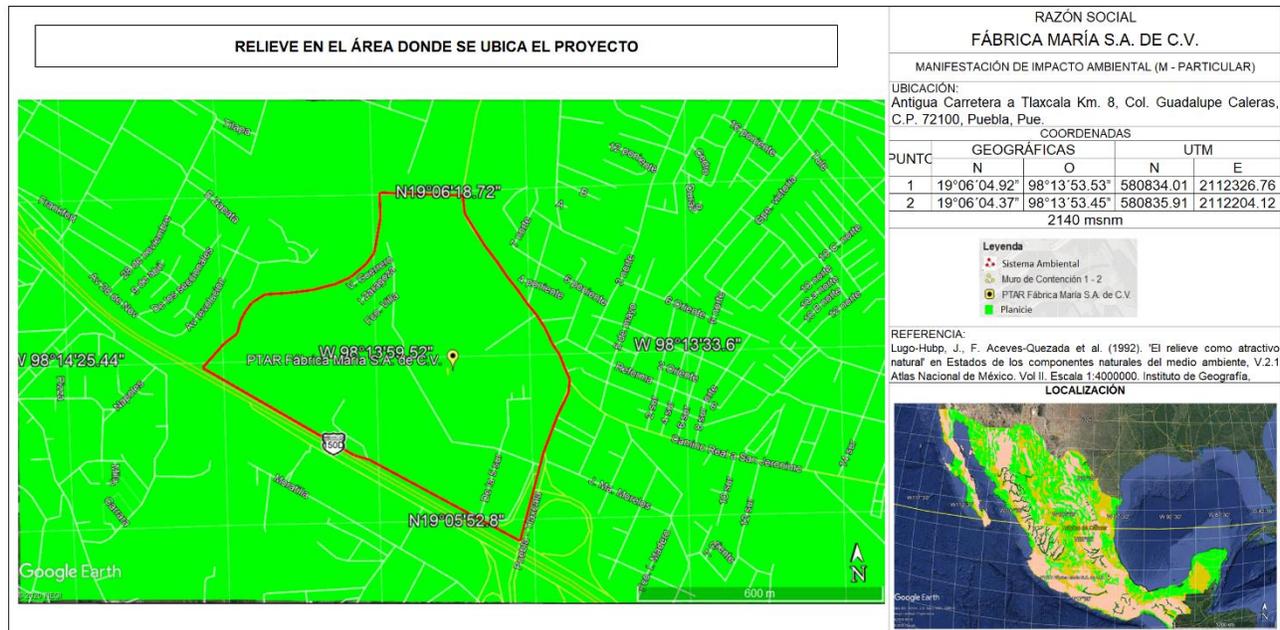


FIGURA 12. RELIEVE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

**- Sismicidad**

Chiapas, Coahuila, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados.

En sí, las zonas de mayor sismicidad se concentran en la costa occidental del país a lo largo de los bordes de varias placas cuyo contacto es conocido como Trinchera. Se ha utilizado de acuerdo con el SAS, la expresión de “brecha sísmica” a la zona geográfica donde no se han producido sismos de 7 ó más grados en la escala de Richter por un largo periodo de tiempo (50 años o más) para determinar la Brecha de Coahuila (cerca de 100 años de acumulación de energía elástica), la Brecha de Jalisco (aproximadamente 70 años) y la Brecha de Chiapas (con más de 300 años) como las áreas de mayor riesgo en el país.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

**La zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

**Las zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

**La zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El estado de Puebla se encuentra en la Zona B, como se puede apreciar en la siguiente figura:



FIGURA 13. SUSCEPTIBILIDAD A SISMOS

FUENTE: Figura tomada de Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

#### IV.4.1.3 Edafología

El municipio de Puebla presenta gran diversidad edafológica; se identifican suelos pertenecientes a grupos que a continuación se describen:

**Litosol:** se presenta en el suroeste del municipio, cubriendo parte de la sierra del Tentzo, y al centro este, en la sierra de Amozoc.

**Regosol:** cubre las estribaciones de la Malinche y zonas dispersas de la sierra del Tentzo.

**Cambisol:** ocupa grandes extensiones al norte de la ciudad, y al sureste del municipio.

**Feozem:** se localiza al poniente de la presa de Valsequillo y de la ciudad de Puebla.

**Vertisol:** ocupa grandes extensiones, entre la ciudad de Puebla y la Presa de Valsequillo, y al noroeste del municipio, en la Rivera del Atoyac.

**Rendzina:** Se localiza en el sur del municipio cubriendo la mayor parte de la sierra del Tentzo y zonas aisladas al noroeste y suroeste de la ciudad de Puebla.

El sitio en donde se ubica la Empresa Fábrica María S.A. de C.V. presenta las siguientes características edafológicas:

TABLA 8. Edafología que presenta el área de influencia

UNIDADES DE SUELO	SUBUNIDADES	SÍMBOLO
Vertisol	Crómico, Pélico.	V
Cambisol	Cálcico, Crómico, Dístrico, Eútrico, Ferrálico, Gléyico, Húmico, Vértico	B



FIGURA 14. EDAFOLOGÍA

#### IV.4.1.4 Hidrología

Las aguas superficiales del Estado de Puebla están distribuidas en cuatro regiones hidrológicas: RH18 “Balsas”, RH26 “Pánuco”, RH27 “Tuxpan-Nautla” y RH28 “Papaloapan”.

#### La región hidrológica RH18 Balsas

Cubre el 59.12% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y sur de la entidad hacia el río Atoyac que se convierte en el río Balsas y finalmente vierte sus aguas al océano Pacífico.

Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Atoyac (57.23%), Río Tlapaneco (0.86%) y Río Grande de Amacuzac (1.03%).

### **La región hidrológica RH27 Tuxpan-Nautla**

Cubre el 23.64% de la superficie estatal, drenando las aguas del norte de la entidad hacia Golfo de México. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Tecolutla (16.56%), Río Cazonos (3.43%), Río Tuxpan (2.64%) y Río Nautla y otros (1.01%).

### **La región hidrológica RH28 Papaloapan**

Cubre el 16.73% de la superficie estatal, drenando las aguas del extremo sureste de la entidad hacia Golfo de México. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Papaloapan (15.28%) y Río Jamapa y otros (1.45%).

### **La región hidrológica RH26 Pánuco**

Con la cuenca Río Moctezuma, cubre el 0.51% de la superficie estatal, drenando las aguas de una pequeña porción del territorio colindante con el estado de Hidalgo.

Las principales lagunas y lagos del estado son: laguna El Salado, laguna Totolcingo, laguna Grande, laguna Chica, laguna Ajolotla, laguna Alchichica, laguna Aljojuca, laguna La Preciosa.

Las principales presas del estado son: presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo), presa Nexapa, presa La Soledad, presa Boqueroncitos, presa San Felipe, presa Peña Colorada.

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 6 acuíferos en la entidad, de los cuales 2 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico positivo; es decir que la recarga supera a la extracción, con una disponibilidad de 146 millones de metros cúbicos. Los acuíferos sobreexplotados son: 2101 Valle de Tecamachalco y 2102 Libres-Oriental; entre estos dos suman un déficit de 49 millones de metros cúbicos.

En la siguiente figura es posible observar la localización del Sistema Ambiental en referencia a la distribución de las cuencas hidrológicas de México.



FIGURA 15. REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2007). 'Regiones Hidrológicas Administrativas. (Organismos de Cuenca)'. México

TABLA 9. Regiones Hidrológicas

NOMBRE DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA
Balsas	R. Atoyac

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2009) “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos”**

**a) Ríos y cuerpos de agua cercanos.**

En el Estado de Puebla se ubican diversos ríos, presas y lagunas los cuales se mencionan a continuación.

TABLA 10. Ríos y cuerpos de agua del Estado de Puebla

RÍOS	OTROS CUERPOS DE AGUA	
	PRESAS	LAGUNAS
Atoyac	Manuel Ávila Camacho	El Salado
Nexapa	Necaxa	Totolcingo
Pantepec	Tenango	Grande
San Marcos	Nexapa	Chica
Necaxa	La Soledad	Ajolotla
Ajajalpa	Boqueroncito	Alchichica
Apulco	San Felipe	La Preciosa
Salado		
Zempoala		
Tilapa		
Mixteco		
Acatlán		
Zapoteco		

Coyolapa		
Alseseca		
Atila		
La Huertilla		
Axuxuca		
El Chivo		
Tizáac		
Texcapa		
Hondo		
<b>FUENTE: INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.</b>		

#### IV.4.2 Medio biótico

##### IV.4.2.1 Vegetación

La superficie del Estado de Puebla está cubierta en un 45.9% por zonas agrícolas, el 19.4% por selvas, el 17.3% por bosques, el 8.3% por matorral, el 7.4% por pastizales y el 1.7% restante por otros tipos de vegetación, cuerpos de agua y zonas urbanas.

Los bosques se ubican sobre los sistemas montañosos dispersos por el estado. Predominan los de coníferas y en menor proporción los de encino y los mesófilos de montaña; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: ocote (madera), pino colorado (madera), encino (madera) y oyamel (madera).

Las selvas se ubican especialmente en la región Mixteca al suroeste del estado. Predomina la selva caducifolia y las principales especies presentes y el uso que se les da, son: palo mulato (madera), chote (forraje), capulín (madera), guacima (sombra) y jonote (madera).

Los matorrales se ubican principalmente en la región de Tehuacán al sureste del estado. Predomina el matorral xerófilo; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: tetetza (hornato), cucharillo (artesanía), isote (forraje), lechuguilla (fibras) y argubuche (forraje).

Los pastizales están dispersos por el estado principalmente en las inmediaciones de las ciudades de Puebla, Teziutlán, Ayotoxco de Guerrero, Xicotepec de Juárez y Acatlán de Osorio. Predominan los pastizales cultivados e inducidos; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: paral (forraje), kikuyu (forraje), estrella mejorada (forraje) y pangola (forraje).

En el territorio estatal existen 13 áreas naturales protegidas, de las cuales 4 son de competencia federal y 9 de competencia estatal.

En relación a este punto se hace mención que el proyecto NO se encuentra dentro de algún área natural protegida, y que de acuerdo a la siguiente imagen se puede observar que el área natural protegida más cercana es la que a continuación se describe:

<b>NOMBRE:</b>
La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl
<b>CATEGORIA:</b>
Parque Nacional
<b>SUP. TOTAL (ha):</b>
46,112.24
<b>DECRETO DE CREACIÓN:</b>
6 de octubre de 1938
<b>PROGRAMA DE MANEJO:</b>

3 de abril de 2013
<b>REGISTRO SINAP:</b>
S/R

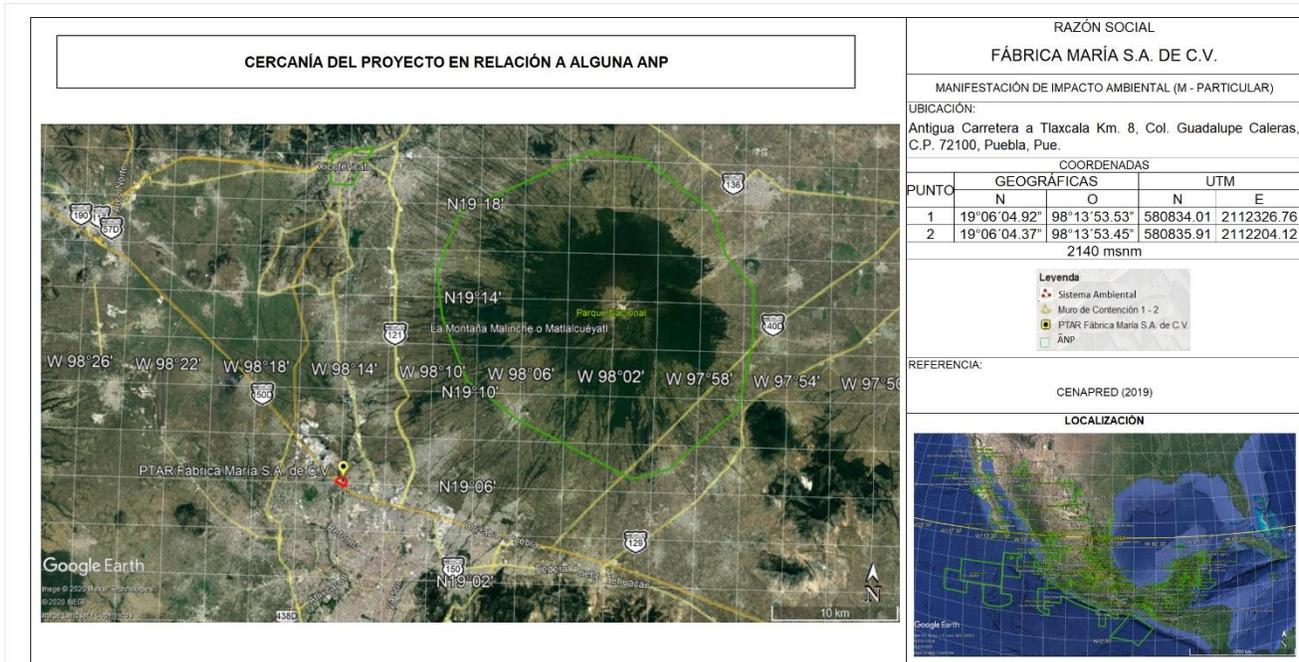


FIGURA 16. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN UNA ANP

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2016). Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). México

Como ya se ha mencionado anteriormente el área donde se ubica el proyecto carece de vegetación, mencionando que la única presencia de especie vegetal es la conocida comúnmente como pasto y que de acuerdo a sus características es una de las plantas más abundantes a nivel mundial.

Como era de esperarse debido a las condiciones del entorno del proyecto, se puede observar que el uso de suelo predominante es comercial o habitacional.



FIGURA 17. USOS DE SUELO

#### IV.4.2.2 Fauna

El Estado de Puebla ocupa el puesto 6 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 3.193 especies: 2.232 especies de invertebrados y 961 especies de vertebrados (145 especies de mamíferos, 607 de aves, 66 de anfibios, 128 reptiles y 15 de peces).

En esta entidad está representada casi el 55% de la avifauna que habita en México; el 39% de las especies de mamíferos voladores y el 24% de los mamíferos terrestres presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 42 mamíferos, 57 anfibios, 61 reptiles y 142 aves.

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: coyote, murciélago frutero, mapache, cacomixtle norteño, motocle, miotis mexicano, conejo de monte, comadreja cola larga, ardilla voladora sureña, puercoespín mexicano, nutria de río, martucha, temazate rojo, guaqueque mexicano, tuza mexicana, murciélago lengüetón, ratón de los volcanes y tlacuache acuático, entre otros.

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: zanate mayor, urraca californiana, chipe coronado, chinchinero común, carpintero mexicano, zafiro oreja blanca, mielero pata rota, lechuza de campanario, golondrina verdemar, zacua, garza morena, chara crestada, pico gordo pecho rosa, carpintero enmascarado, cacique mexicano, garza ganadera y zacatonero rayado, entre otros.

Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: calate jarocho, ranita de pastizal, sapo de los pinos, salamandra de cofre de Perote, tlaconete regordete, ajolote tigre rayado, rana

termitera, tritón de manchas negras, ranita oscura de montaña y rana de árbol semiacuática, entre otras.

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: camaleón toro, culebra de agua, víbora de cascabel del altiplano, tortuga de pecho quebrado mexicana, ranera perico, lagartija espinosa esmeralda norteña, eslizón chato de las montañas, serpiente coralillo arlequín, culebra naricilla mexicana y toloque coronado, entre otras.

Es de suma importancia mencionar que en el área de influencia del presente proyecto no se ubican especies que se encuentren mencionadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010.

#### **IV.4.3 Medio socioeconómico**

##### **IV.4.3.1 Demografía**

En el estado de Puebla de acuerdo con los datos proporcionados por el INEGI (2015), habitaban en total 6,168,883 habitantes; de los cuales 3,225,206 son mujeres y 2,943,677 son hombres.

En lo que respecta al Municipio de Puebla, de acuerdo con los datos proporcionados por el INEGI (2015) se puede decir que la relación de hombres y mujeres es de 90 hombres por cada 100 mujeres. Y la densidad de población es de 2,904.2 habitantes por cada kilómetro cuadrado.

Referente al total de población del Municipio de Puebla un porcentaje de 24.34 se considera como indígena.

Los dialectos que aún están presentes en el Municipio son Náhuatl, Totonaca, Mazateco, Mixteca, Zapoteca, Popoloca, Cuicateco, Mixe, Otomí, Tzotzil, Tlapaneco, Maya, Chinanteca, Tzeltal, Chol, Mazahua, Huasteco, Popoluca, Chocho, Purépecha, Tepehua, Chontal, Triqui, Zoque, Amuzgo, Chatino, Tarahumara, Huave, Motocintleco, Chontal de Oaxaca, Huichol, Otras Lenguas Indígenas de América, Otras Lenguas Indígenas de México, Amuzgo de Guerrero, Amuzgo de Oaxaca, Ixcateco, Jacalteco, Yaqui, Chichimeca Jonaz, Chontal de Tabasco, Chuj, Cora, Mame, Tojolabal y No especificado.

##### **IV.4.3.2 Vivienda y urbanización**

De acuerdo a los datos proporcionados por el censo poblacional de vivienda en 2010 había un total de 390,959 viviendas que disponen de energía eléctrica; 365,823 de agua potable; 384,626 de drenaje y 387,376 de sanitario.

La zona donde se ubica el proyecto presenta una fácil accesibilidad para servicios de energía eléctrica, agua potable, red telefónica y de internet, abastecimiento de gas natural.

##### **IV.4.3.3 Educación y salud**

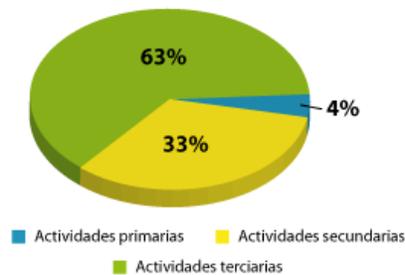
De acuerdo con el Consejo Nacional de Población. Proyecciones de la población de México 2010-2050 y estimaciones 1990-2010, se tenía un porcentaje de 95.9 de población mayor a 15 años que saben leer y escribir

Referente al servicio de salud brindado en el municipio de Puebla la derechohabencia se distribuye de la siguiente manera:

- 37.2 % es derechohabiente en el Seguro Popular.
- 0.9 % es derechohabiente en PEMEX, SDN, o SM.
- 9.3 % es derechohabiente en el ISSSTE.
- 49.8 % es derechohabiente en el IMSS.
- 3.9 % se encuentra afiliada a seguro privado
- 1.3 % se encuentra afiliada a alguna otra institución
- 78.6 % se encuentra afiliada a servicios de salud.
- 

#### IV.4.3.4 Actividades productivas

Del cien por ciento que representan las actividades económicas en el Municipio de Puebla, se encuentran distribuidos tal como se puede observar en la siguiente gráfica:



FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México 2008. Participación por actividad económica, en valores corrientes, 2014\*

Gráfica 3. Actividades económicas en el Municipio de Puebla

La superficie del Estado de Puebla está cubierta en un 45.9% por zonas agrícolas, el 19.4% por selvas, el 17.3% por bosques, el 8.3% por matorral, el 7.4% por pastizales y el 1.7% restante por otros tipos de vegetación, cuerpos

#### IV.4.4 Paisaje

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental por lo que es un factor importante a tomar en cuenta dentro de un proyecto, ya que es el reflejo del estado en el que se encuentra actualmente el medio ambiente y de los factores tanto físicos como biológicos que han influido sobre este, y de la capacidad que tiene para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él.

Debido a que los datos registrados son mediante la observación de un individuo, los valores obtenidos pueden presentarse de manera subjetiva, sin embargo, se empleó una metodología que nos permita exponer el estado del paisaje de una forma cuantitativa y de una forma más objetiva.

Por esto se realizó el análisis individual de los factores que forman parte del paisaje y que aportan calidad hacia este. A continuación, se describen los factores considerados:

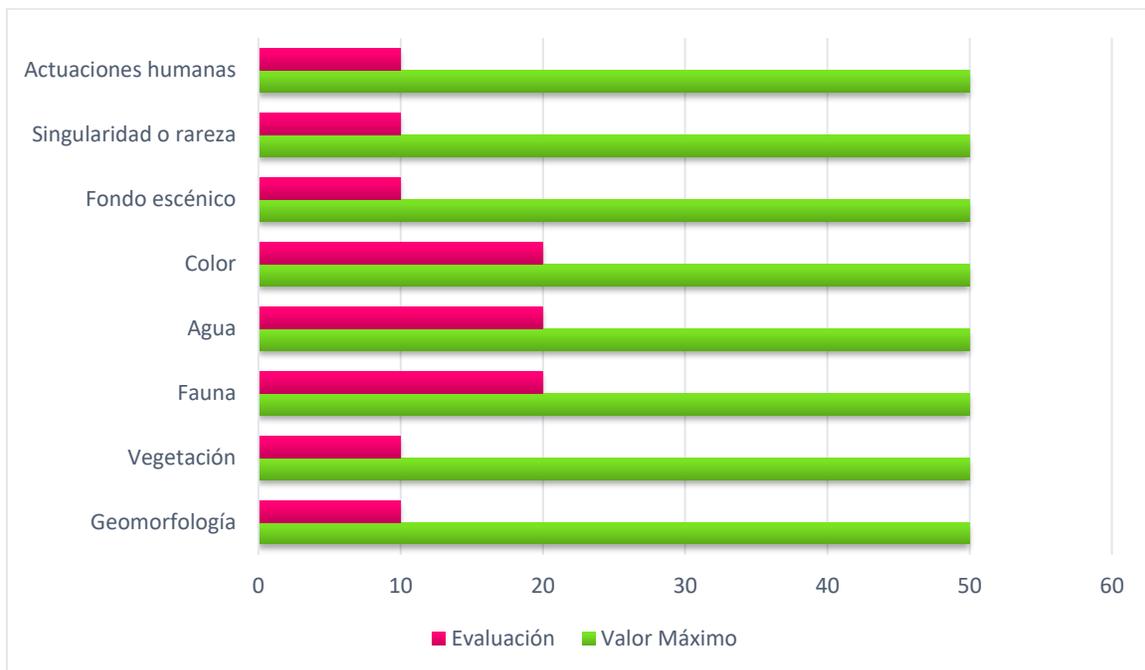
- **Geomorfología:** Este se refiere a los relieves que se presentan dentro de la zona, en donde a mayores variedades y formas este factor recibe un valor más alto y valores bajos al observarse sitios planos sin ninguna característica singular.
- **Vegetación:** El valor más alto se presenta cuando dentro de la zona se observa una gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Este valor disminuye si esta variedad se encuentra modificada y ya no se observa contraste en la vegetación natural.
- **Fauna:** Cuando dentro de la zona de estudio se observa una alta riqueza de especies o presencia de especies con una alta importancia paisajística, el valor será alto.
- **Agua:** Se evalúa con un valor alto cuando hay presencia de cuerpos de agua y estos se encuentran con una buena calidad, sin presencia de residuos y si estos ocupan espacios visiblemente amplios.
- **Color:** Cuando las combinaciones de color que se observan dentro del paisaje son intensas y variadas, el valor de este factor aumenta, para esto se observa la conversión de diversas características tales como la vegetación y factores abióticos tales como suelo, roca, agua y cielo.
- **Fondo escénico:** La unidad de todos los factores puede influir en mayor o menor medida en la calidad de éste.
- **Singularidad o rareza:** Cuando el paisaje presenta características peculiares o únicas de la zona o la posibilidad de observar vegetación o fauna excepcionales, el valor para este factor será alto.
- **Actuaciones humanas:** Si la zona de estudio se encuentra libre de modificaciones provocadas por la intervención humana y el sitio presenta sus condiciones naturales favorables para la calidad visual, se le otorgará un valor elevado a la zona.

Factor	Características	Valor
Geomorfología	El relieve y la topografía se encuentran fuertemente modificados debido a los asentamientos humanos, agricultura y actividades industriales.	10
Vegetación	La vegetación nativa se ha visto totalmente desplazada por las actividades antropogénicas. En las colindancias del sitio se aprecian únicamente algunos individuos aislados los cuales fueron plantados únicamente como arbolado urbano. Como ya se ha mencionado la presencia de pasto es lo que más comúnmente se observa, siendo esta una especie de fácil regeneración.	10
Fauna	Debido a las fuertes perturbaciones el sitio no se considera con una alta riqueza de especies, por el contrario, la fauna silvestre se ha visto desplazada por la fuerte presión humana, por lo cual esta durante los recorridos de campo se consideró escasa, visualizando únicamente algunas aves.	20
Agua	Dentro del Sistema Ambiental se localiza el arroyo innominado perteneciente al Río Atoyac, sin embargo,	20

	la inserción del presente proyecto va siempre orientada a disminuir el riesgo primeramente de un deslave o erosión ocasionado por el paso del arroyo y en segundo lugar disminuir la contaminación de las descargas generadas por el proceso productivo de la empresa, ya que el proyecto es una construcción secundaria a la Planta de Aguas Residuales.	
Color	En el sitio predominan asentamientos humanos e industrias, por lo cual no se logra visualizar el contraste con la vegetación, geomorfología y agua. Adicional a esto el proyecto representa una construcción visiblemente pequeña la cual no perjudica la vegetación que pudiera generarse.	20
Fondo escénico	Las fuertes modificaciones ocurridas en la zona no contribuyen a un fondo escénico amigable con el entorno. El proyecto representa una construcción visiblemente pequeña la cual no perjudica la vegetación que pudiera generarse.	10
Singularidad o rareza	El sitio no presenta características particulares o únicas, debido a las perturbaciones que ha sufrido con el paso del tiempo	10
Actuaciones humanas	Las actividades humanas han requerido del cambio de uso de suelos y con ello a fuertes modificaciones del entorno	10

TABLA 11. Escala paisajística

Alta	Media	Baja
292-400	186-292	80-186



Gráfica 4. Calidad de los factores que forman parte del paisaje.

## - Resultados

De acuerdo al análisis realizado y como puede apreciarse en el gráfico anterior, el sitio del proyecto presenta una calidad paisajística baja, al obtenerse un valor de 110 con respecto al valor máximo.

Los factores ambientales de manera general se encuentran fuertemente impactados por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, predominan los asentamientos humanos y las naves industriales; además en las cercanías se desarrollan actividades de agricultura, lo cual sumado a lo ya mencionado contribuye al deterioro del paisaje.

En lo que respecta a geomorfología, no se logran apreciar en el sitio características singulares o especiales, que eleven la calidad paisajística de la zona, la predominancia de la zona industrial ha favorecido la modificación del relieve y el cambio de uso de suelo, lo que a su vez a desplazado totalmente la vegetación nativa de la zona, así como a la fauna silvestre, generando un paisaje pobre en cuanto a sus componentes originales.

### IV.4.5 Diagnóstico ambiental

Actualmente en México se observan distintas formas de degradación de los recursos naturales y las condiciones ambientales, que se manifiestan en diversos aspectos como la pérdida de vegetación y suelos, aguas contaminadas, contaminación atmosférica, pérdida de recursos genéticos, mortalidad y baja reproducción de las especies, cambios climáticos y disminución de las poblaciones animales. Esto principalmente provocado por las distintas actividades humanas que se han extendido hasta alcanzar fronteras de territorios en estado natural.

Un diagnóstico ambiental es una valoración sobre la situación que guarda el ambiente. Éste puede realizarse a través del análisis de la calidad ambiental, la cual hace referencia a estados deseables de los ecosistemas. Para cuadrar su análisis se requiere partir de la integridad y/o salud de los ecosistemas. Dado que el ambiente no puede abarcarse en toda su complejidad, una de las formas para hacer una valoración del estado del mismo es a través del uso de indicadores que permitan conocer las alteraciones en la calidad ambiente (estructura y función).

Se llevó a cabo un análisis de la información obtenida la cual fue recopilada en el apartado de caracterización ambiental que está integrada por los estudios que se analizaron de los componentes abióticos como: clima, geología, suelos, hidrología, etc., y bióticos como: vegetación, fauna, paisaje; así como del medio socioeconómico, lo que facilitó analizar un diagnóstico del sistema ambiental en donde se ubica el proyecto; además se analizaron los procesos de deterioro natural y el grado de conservación del área de estudio.

- **Flora:** El área donde se ubica el proyecto ha sido modificada por las actividades antropogénicas principalmente por unidades habitacionales e industrias. El proyecto en cuestión no requirió de la remoción de vegetación, por lo que no hubo pérdida de cobertura forestal, ya que como se ha mencionado con anterioridad el sitio se encuentra desprovisto de ella.
- **Fauna:** No se presentaron registros de fauna para el sitio. Solo se tuvieron avistamientos de algunas especies de aves, pero debido a que la zona del proyecto está destinado a actividades antropogénicas y no existe cobertura vegetal nativa, la fauna no se vio afectada por las actividades del proyecto. Además de que el sitio no es un lugar protegido con presencia de especies o poblaciones en riesgo, por lo tanto, no existe dispersión de fauna por ruido u otro tipo de actividad.

- **Paisaje:** Los muros de contención están contruidos en una zona donde predominan las unidades habitacionales y comerciales, por lo que el lugar ya había sido totalmente impactado, no solo por tal construcción, además por el resto de industrias y actividades antropogénicas que se realizan en el área. No hubo alteraciones a la fisionomía del lugar, por lo cual no se considera que el deterioro visual incremente.
- **Clima:** Este factor no presentará cambios significativos de temperatura y humedad, ya que este fue modificado desde hace tiempo.
- **Ecosistemas:** Desde este esquema no se prevén cambios al sito, este se encuentra totalmente fragmentado ya que la vegetación nativa se ha perdido y con esto el desplazamiento de la fauna hacia sitios más conservados.
- **Suelo:** El lugar en donde se encuentra el proyecto presenta ya daños irreversibles a nivel composición y filtración del suelo, ha sido modificado y sufrido cambios de uso se suelo desde años anteriores, siendo acumulables estos.
- **Geología y geomorfología:** El proyecto no creará afectaciones a la topografía, puesto que el área donde se ubica fue previamente modificada por las actividades humanas.
- **Medio socioeconómico:** Los impactos que se generarán a la comunidad serán positivos ya que la industria es una fuente de empleo constante, además de que cumplen con la normativa establecida en cuando a ruido, vibraciones, emisiones a la atmósfera, seguridad, manejo de residuos, etc.

- **Resultados**

Los criterios de valoración utilizados para describir el escenario ambiental y de forma particular para detectar los puntos críticos del diagnóstico se describen a continuación:

La escala de valores va de baja (1), media (2) y alta (3), de acuerdo a la importancia y conservación. Así mismo el impacto o influencia se indica según corresponda (- o +). Para aquellos aspectos donde el criterio no aplique será (0).

Los valores asignados corresponden al grado de importancia de cada factor pero también a la existencia de normatividad que pueda ser aplicable a cada uno.

Por ejemplo el aspecto en cuanto a la normatividad presenta un valor de cero ya que existe la reglamentación suficiente al respecto mientras que para los suelos, geología, etc, el mismo punto de normatividad no se encuentra tan desarrollado lo cual le corresponde un valor de 0.

Aspectos bióticos						
	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad
Flora	0	0	0	0	0	0
Fauna	0	0	0	0	0	0
Aspectos abióticos						
Clima	0	0	0	0	0	+3
Geología y geomorfología	0	0	0	0	0	0
Suelos	+3	0	0	0	0	+3
Hidrología	+3	0	0	0	0	+3
Paisaje						
Visibilidad	0	0	0	0	0	0

Calidad paisajística	0	0	0	0	0	0
Fragilidad paisajística	0	0	0	0	0	0
<b>Socioeconómico</b>						
Factores sociales	+3	0	0	0	0	+3

Con base a lo anterior se presenta la interpretación del diagnóstico:

- **Flora:** Este rubro se clasificó como (0) debido a que el proyecto en sí no requirió en ningún momento que se removiera alguna especie vegetal, todo lo contrario, el proyecto disminuye la erosión del sitio provocada por la corriente de agua del arroyo, favoreciendo en este sentido la presencia actual de pasto, la cual es una especie vegetal de fácil regeneración.
- **Fauna:** Este tuvo una clasificación (0) ya que no hay especies que se puedan afectar, además de que la presencia de fauna es escasa en la zona y en el sitio puntual del proyecto prácticamente nula.
- **Clima:** Este factor no se verá afectado
- **Geología y geomorfología:** En este rubro no se generarán afectaciones, ya que el lugar donde se llevará a cabo el proyecto corresponde a un sitio plano y de pocas pendientes y no existen fallas o fracturas cercanas.
- **Suelo:** Este rubro se calificó con +6, debido a que como se mencionó anteriormente, el proyecto favorece los deslaves y erosión provocados por la corriente de agua presente, mencionando que es uno de los principales objetivos a nivel internacional.
- **Hidrología:** Este rubro se clasificó con +6, ya que los muros de contención son un proyecto secundario a la planta de tratamiento de aguas residuales la cual tiene la principal intención de disminuir los compuestos contaminantes presentes en las descargas de aguas residuales provenientes del proceso productivo y servicios auxiliares de la empresa. Aunado a esto su construcción se apega a la legislación vigente aplicable en la materia.
- **Visibilidad:** Este rubro fue clasificado con (0) ya que la diversidad del paisaje no es alta, es por las actividades antropogénicas como comercios, agricultura y casas habitación.
- **Calidad paisajística:** Este factor no se verá afectado, el fondo escénico ya ha sido modificado.
- **Fragilidad paisajística:** Este rubro podrá ser protegido mediante la creación de un cerco vivo y áreas verdes en los alrededores de la industria.
- **Factores sociales:** Este rubro podrá afectar de forma positiva a las casas colindantes, ya que se verán favorecidas con la disminución de la erosión en la zona.

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

La fase de identificación de impactos ambientales, representa una parte indispensable para el presente Estudio de Impacto Ambiental, ya que a través de este análisis es posible valorar con mayor precisión las consecuencias que tiene la etapa de operación y mantenimiento del proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”, además de proponer y evaluar las medidas de mitigación.

El análisis permitirá identificar las actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos en el área de influencia del proyecto y que por su magnitud e importancia pudieran provocar daños permanentes al medio ambiente.

### V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Dentro del presente estudio, la evaluación de impacto ambiental será el instrumento por el que se dictaminen las afectaciones y modificaciones que sufrirá cada uno de los componentes que integran al ambiente en el área de influencia, así como la continuidad de los servicios ambientales que los mismos factores ambientales y su interrelación otorgan al medio.

La evaluación no solo permite conocer los impactos que la operación y mantenimiento generarán, también permiten conocer la magnitud y características de los mismos, con lo que el análisis de las alteraciones al medio es más completo, permitiendo descartar aquellos en los que las afectaciones serán insignificantes, y así mismo, poner atención en aquellas graves o críticas que comprometan la funcionalidad ambiental del medio y sus componentes, permitiendo establecer el criterio bajo el cual se dictaminarán las medidas de mitigación comprendidas en el capítulo 6 del presente Estudio de Impacto Ambiental

#### V.1.2 Indicadores de impacto

Se entiende como indicador de un factor ambiental, la expresión por la que es capaz de ser medido, cuando éste sea de tipo cuantitativo, la cuantificación será directa, y el indicador será muy similar al propio factor.

##### V.1.2.1 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores a tomar en cuenta para la evaluación de impacto se indican y describen a continuación.

Tabla 12. Indicadores para la evaluación del impacto

FACTOR	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
AGUA	Descarga de agua residual	El proyecto en sí al ser muros de contención no tiene directa relación con que su operación involucre descargas de aguas residuales, sin embargo, al ser un proyecto secundario a la PTAR de la empresa, favorece la disminución de contaminantes de las descargas provenientes del	-----

		proceso productivo y servicios auxiliares.	
SUELO	Superficie total de ocupación	El proyecto se localiza en una localidad semiurbana.	24 m <sup>2</sup>
ATMÓSFERA	Emisiones a la atmósfera	En este sentido se menciona que actualmente el proyecto no es fuente de generación de emisiones a la atmósfera.	-----
FLORA	-----	No hay presencia especies vegetales en riesgo en el predio, o que se encuentren dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	Ausencia
FAUNA	-----	No hay presencia especies animales en riesgo en el predio. o que se encuentren dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Solo avistamientos de aves.	Ausencia
PAISAJE	Calidad del paisaje	El paisaje se encuentra totalmente modificado por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona	-----
SOCIOECONÓMICO	No. de empleos generados	Para las actividades de mantenimiento se requiere la contratación de personal para llevar a cabo cada tarea.	2 empleos directos
	No. de personas beneficiadas	El proyecto beneficia a la población del Municipio de Puebla, así como a las poblaciones aledañas a la zona en donde se ubica la Empresa.	6,168,883 habitantes

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La metodología que se utilizará para realizar la valoración de los impactos es una modificación de la Matriz de Leopold y la Matriz de Importancia de V. Conesa Fernández – Vitora (1996).

El proceso de evaluación consta básicamente de 2 fases; la primera corresponde a una evaluación cualitativa, la cual refleja las interacciones que habrá entre cada una de las etapas del proyecto y cada uno de los componentes ambientales y sociales presentes en el medio (Matriz de Interacciones), esto mediante la evaluación de cada una de las actividades realizadas para el proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” contra cada uno de los componentes medioambientales en los que se desarrolla la empresa. Esta primera fase representa un filtro, entre los factores impactados y las actividades de la empresa; al mismo tiempo esta clasificación sirve para desarrollar actividad por actividad o por cada factor ambiental la descripción de los impactos que se esperan y de esta manera desechar aquellas interacciones que no representen modificaciones al medio.

La segunda fase del proceso de evaluación se refiere a la valorización de los impactos (Matriz de Importancia) determinados en la primera fase, para lo cual se utiliza una evaluación cualitativa,

asignando diferentes valores numéricos a cada característica y mediante una fórmula se puede conocer el grado de importancia del impacto. Esto ayuda a manera de otro filtro, ya que al conocer el grado de importancia con respecto al medio que lo rodea permite minimizar los impactos en los que no habrá mayores modificaciones al medio y a su vez permite enfocar la atención en aquellos en los que las modificaciones pueden propiciar desequilibrios ambientales. Derivado de esta categorización por cada una de las particularidades de cada impacto, podemos caracterizarlos y de esta manera conocer su significancia en el medio; por lo que de esta segunda fase obtendremos una ponderación de la importancia del impacto y las características de este.

### V.1.2.2 Criterios

A continuación, se describe el significado de los mencionados criterios que conforman la importancia del impacto (I), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

**Intensidad (I):** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 12. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

1	Afectación mínima
12	Destrucción total

**Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

1	Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual
2	Impacto parcial
4	Impacto extenso
8	Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total

**Momento (MO):** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_1$ ) sobre el factor del medio considerado.

1	Más de cinco años, largo plazo.
2	Periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo.
4	Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o inferior a un año, corto plazo

**Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. La persistencia, es independiente de la reversibilidad. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.

1	Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz.
2	Si dura entre 1 y 10 años, temporal.
4	Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente.

**Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

1	Si es a corto plazo.
2	Si es a medio plazo.
4	Si el efecto es irreversible le asignamos el valor.

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

1	Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.
2	Si presenta un sinergismo moderado.
4	Si es altamente sinérgico.

**Acumulación (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

1	Cuando una acción no produce efectos acumulativos.
4	Si el efecto producido es acumulativo.

**Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un

1	Efecto primario.
4	Efecto secundario.

efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

**Periodicidad (PR):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

1	Efectos de aparición irregular.
2	Efectos periódicos.
4	Efectos continuos.

**Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

1	Efecto totalmente recuperable de manera inmediata.
2	Efecto recuperable a medio plazo.
4	Efecto mitigable.
8	Efecto irrecuperable

**V.1.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología justificada.**

La metodología adoptada para la valoración de los impactos que produce el proyecto, es del tipo numérico, con resultados cualitativos y cuantitativos, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

**MATRIZ DE INTERACCIONES (Causa-Efecto)**

Para la realización de la matriz es necesario reconocer los sistemas del medio en el que se asentará el proyecto, además de todas las derivaciones que de estos sistemas se desprendan. Para el caso del proyecto tenemos que el proyecto se desarrolla dentro de un Medio Físico y un Medio Socioeconómico. De estos sistemas se desprenden los subsistemas, los cuales dividen con mayor precisión al medio, siendo que el medio físico puede dividirse en Abiótico y Biótico y el socioeconómico en social y económico. A continuación, se presentan los Factores correspondientes a cada uno de los conceptos:

<b>SISTEMA</b>	Medio físico	<b>SUBSISTEMA</b>	Medio abiótico	<b>FACTORES</b>	Agua
	Medio socioeconómico		Medio social		Atmósfera
			Medio económico		Suelo
					Social
				Económico	

Para el proyecto el desglose completo de los sistemas y subsistemas que se determinó corresponde a:

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTOR	ACCIÓN
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	Agua	Generación de agua residual
			Aprovechamiento de agua
			Mejorar la calidad del agua
	Suelo	Generación de residuos no peligrosos (Residuos de la construcción)	
		Disminución de la erosión del suelo.	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO ECONÓMICO	Económico	Demanda de servicios externos
			Generación de empleo
	MEDIO SOCIAL	Social	Mejoramiento en la calidad de vida

Es importante mencionar que no se consideraron los factores de flora, fauna y atmósfera, ya que estos no se ven afectados por la operación y mantenimiento del proyecto. De igual manera no se consideran interacciones con el paisaje debido a que el proyecto se ubica en una zona previamente perturbada, en una zona urbana.

A continuación, se deben enlistar cada una de las actividades que representa la operación y mantenimiento del proyecto, lo que servirá para conocer el grado de afectación que se presentará en las diferentes actividades. Las actividades que realizarán son las siguientes:

OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
Apoyo secundario de la descarga de la PTAR	Mantenimiento

Una vez determinados los factores ambientales y las actividades que se llevan a cabo en el proyecto se procede a formar la matriz de interacciones, para la cual se coloca los factores en forma de fila y las actividades en columnas. Colocados de esta manera, es posible la revisión de cada uno de los factores con cada una de las actividades, de tal manera que al coincidir se coloca un número uno (1) para los factores que sufrirán modificaciones (interacciones).

Conformada la matriz de interacciones y evaluadas estas, el resultado obtenido es el siguiente:

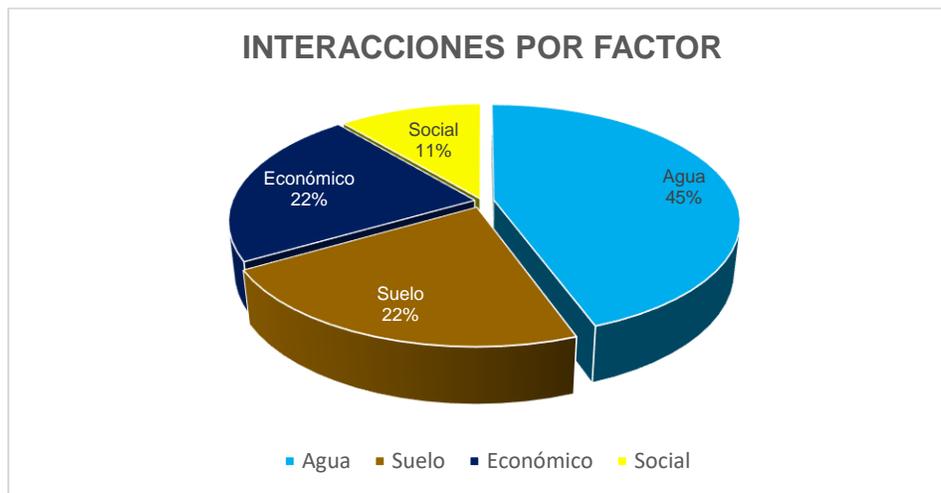
		OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
FACTOR	ACCIÓN	Apoyo secundario de la descarga de la PTAR	Mantenimiento de instalaciones y equipos
Agua	Generación de agua residual	X	X
	Aprovechamiento de agua		X
	Mejorar la calidad del agua	X	
Suelo	Generación de residuos no peligrosos (Residuos de la construcción)		X
	Disminución de la erosión del suelo.	X	
Económico	Demanda de servicios externos		X
	Generación de empleo		X
Social	Mejoramiento en la calidad de vida	X	

Resultaron en total 9 interacciones de la evaluación del proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” con respecto a los factores ambientales que conforman el sitio en el cual se ubica el proyecto. De dichos resultados se desprende que los factores con el mayor número de interacciones corresponden al

agua con 4 interacciones; suelo y económico, con 2 interacciones y suelo con 1 interacción. En total el número de interacciones por cada factor fue el siguiente:

AGUA	4
SUELO	2
ECONÓMICO	2
SOCIAL	1

Estos números corresponden a un porcentaje de:



Gráfica 5. Interacciones por factor

Aquellos componentes en los que se presentan los mayores porcentajes de interacciones, no necesariamente serán aquellos que se vean mayormente afectados, esto solo podrá ser determinado por la matriz de importancia, ya que dicha matriz toma en cuenta factores como intensidad, reversibilidad, persistencia, etc., de los impactos a evaluar.



Gráfica 6. Etapas del proyecto

Como se observa en el gráfico anterior, el mayor número de interacciones ocurre en la etapa de mantenimiento, lo cual es el resultado esperado debido a que es la etapa en la que existe interacción en relación a los factores ambientales del proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”, las cuales, en cuanto a la evaluación de impacto ambiental representan el 56% de las interacciones. En cuanto a la etapa de operación, las actividades que interactúan con los factores ambientales representan el 44% de las interacciones, principalmente recayendo en los factores: suelo y económico.

### MATRIZ DE IMPORTANCIA

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que serán impactados, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa. En este estudio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto, es el rango mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistente, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

**Importancia del Impacto (I):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios establecidos en el punto V.1.3.1 del presente estudio y cuya fórmula se presenta a continuación:

$$I = [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Los valores que se obtienen varían entre 13 y 100, los cuales son clasificados por rangos y es lo que le da la relevancia al impacto, estos rangos se dividen de la siguiente manera:

ESCALA DE GRADO DE AFECTACIÓN POR INTERACCIÓN	
≤ 25	IRRELEVANTES
26-49	MODERADOS
50-74	SEVEROS
≥ 75	CRÍTICOS

De la evaluación en la Matriz de Importancia se obtuvieron los siguientes resultados:

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
Agua	Generación de agua residual	-	1	4	4	4	4	1	4	4	4	4	40	MODERADO
	Aprovechamiento de agua	-	1	1	4	2	4	1	4	1	1	4	26	MODERADO
	Mejorar la calidad del agua	+	1	4	1	4	4	1	4	1	4	4	34	MODERADO

<b>Suelo</b>	Generación de residuos no peligrosos (Residuos de la construcción)	-	1	1	4	2	2	2	1	1	1	4	22	<b>IRRELEVANTE</b>
	Disminución de la erosión del suelo.	+	1	1	1	2	4	1	1	1	4	4	23	<b>IRRELEVANTE</b>
<b>Económico</b>														
<b>Económico</b>	Demanda de servicios externos	+	1	2	4	1	4	2	1	1	1	8	29	<b>MODERADO</b>
	Generación de empleo	+	1	2	4	1	4	2	1	1	1	8	29	<b>MODERADO</b>
<b>Social</b>														
<b>Social</b>	Mejoramiento en la calidad de vida	+	1	2	1	2	4	2	1	1	1	8	27	<b>MODERADO</b>

De los impactos evaluados en la Matriz de Importancia, se obtuvieron 6 impactos moderados y 2 impactos irrelevantes.

A continuación, se realiza la descripción de cada uno de los impactos evaluados:

<b>IMPACTO:</b>	<b>GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL</b>
Etapa: Actividades que lo generan: Factor: Naturaleza: Importancia: Descripción:	Operación. Descargas de aguas residuales provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa. Agua Negativo Moderada Dentro de la empresa Fábrica María S.A. de C.V. se generan descargas de aguas residuales provenientes de su proceso productivo y de los servicios auxiliares. Es importante mencionar que la empresa no descarga directamente las aguas residuales, ya que pasan a través de un proceso de tratamiento por la planta de tratamiento de aguas residuales.
<b>IMPACTO:</b>	<b>APROVECHAMIENTO DE AGUA</b>
Etapa: Actividades que lo generan: Factor: Naturaleza: Importancia: Descripción:	Mantenimiento Actividades de mantenimiento que requieran reparación de alguna parte de los muros de contención. Agua Negativo Moderada Se puede contemplar algún mantenimiento que requiera la reparación de los muros de contención a lo largo de la vida útil del proyecto, por lo que se considera este factor como de importancia moderada ya que el uso del agua será mínimo contemplando la magnitud del proyecto.
<b>IMPACTO:</b>	<b>MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA</b>
Etapa:	Operación

<p>Actividades que lo generan:</p> <p>Factor: Naturaleza: Importancia: Descripción:</p>	<p>Descargas de aguas con menor cantidad de contaminantes provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Agua Positiva Moderada Como se ha mencionado, el proyecto forma parte de una construcción secundaria a la planta de tratamiento de aguas residuales, la cuál tiene como principal objetivo el de mejorar la calidad del agua descargada.</p>
<b>IMPACTO: GENERACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>	
<p>Actividades que lo generan:</p> <p>Etapa: Factor: Naturaleza: Importancia: Descripción:</p>	<p>Mantenimiento Durante las actividades de mantenimiento. Suelo Negativa Irrelevante Existe probabilidad que durante las actividades de mantenimiento se generen residuos de manejo especial, específicamente residuos de construcción, dado que puede existir la posibilidad de desprendimiento de materiales con los cuales fueron construidos los muros de contención.</p> <p>A pesar de que la importancia del impacto es Irrelevante, ya que no se tiene un control directo de la generación de este tipo de residuos a consecuencia de lo anteriormente mencionado, no se modificarán o alterarán las condiciones actuales del sitio, ya que la generación se realizará de manera puntual y se cumplirán con las condiciones de seguridad que evitan que haya dispersión de residuos en las colindancias del sitio.</p>
<b>IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA EROSIÓN DEL SUELO</b>	
<p>Actividades que lo generan:</p> <p>Etapa: Factor: Naturaleza: Importancia: Descripción:</p>	<p>Operación Contención de la escorrentía Suelo Positiva Irrelevante La función principal de los muros de contención será la de frenar la erosión del suelo que se ubica en las colindancias.</p>
<b>IMPACTO: DEMANDA DE SERVICIOS EXTERNOS</b>	
<p>Actividades que lo generan:</p> <p>Etapa: Factor: Naturaleza: Importancia: Descripción:</p>	<p>Mantenimiento Mantenimiento preventivo y correctivo de los muros de contención Económico Positiva Moderada Durante las actividades de mantenimiento tanto preventivo como correctivo existe la posibilidad de contratar el servicio de recolección de residuos de manejo especial.</p> <p>Lo que resulta que se incremente la economía de la zona al solicitar servicios de diferentes sectores económicos del Estado.</p>

<b>IMPACTO:</b>	<b>GENERACIÓN DE EMPLEO</b>
<p>Etapa:</p> <p>Actividades que lo generan:</p> <p>Factor:</p> <p>Naturaleza:</p> <p>Importancia:</p> <p>Descripción:</p>	<p>Mantenimiento</p> <p>Mantenimiento preventivo y correctivo de los muros de contención</p> <p>Económico</p> <p>Positiva</p> <p>Moderada</p> <p>Como es de esperarse el mantenimiento requiere de recursos humanos para una correcta operación de mantenimiento. Por lo que el presente impacto se considera de naturaleza positiva ya que contribuye con la mejora de la economía de la región, beneficiando principalmente a los habitantes aledaños a la zona en donde se ubica la empresa.</p> <p>La generación de empleos se considera un impacto positivo y moderado, ya que este se dará de manera intermitente durante la etapa de mantenimiento, mejorando de manera directa el bienestar de vida no solo de los pobladores cercanos, sino también de habitantes cercanos al municipio Puebla.</p>
<b>IMPACTO:</b>	<b>MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA</b>
<p>Etapa:</p> <p>Actividades que lo generan:</p> <p>Factor:</p> <p>Naturaleza:</p> <p>Importancia:</p> <p>Descripción:</p>	<p>Mantenimiento</p> <p>Descargas de aguas residuales con menor cantidad de contaminantes.</p> <p>Social</p> <p>Positiva</p> <p>Moderada</p> <p>Las descargas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales, provienen de la planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa, lo que conlleva a que el presente proyecto sea en mejora de la calidad de vida de los pobladores aledaños a la zona.</p>

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En este capítulo se presentan las medidas encaminadas a prevenir o mitigar los impactos ambientales identificados en el capítulo precedente describiéndose estas por actividad y factor ambiental involucrado.

### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que deberán llevarse a cabo en cada una de las etapas del proyecto. La descripción se realiza indicando el tipo de impacto y el tipo de medida a emplear.

Únicamente se consideran los impactos que resultaron negativos.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<b>OPERACIÓN</b>	Generación de agua residual	<p><b>P<sub>1</sub></b>. La Empresa Fábrica María S.A. de C.V. cuenta con las autorizaciones correspondientes para realizar sus descargas de aguas residuales hacia un cuerpo receptor considerado como bien nacional.</p>	<p><b>M<sub>1</sub></b>. En cumplimiento a la legislación vigente y aplicable en Materia de Aguas Nacionales, es importante mencionar que la Empresa cuenta con una prórroga del título de concesión de permiso de descarga de aguas residuales y ocupación de zona federal con <b>Datos protegidos por la LFTAIPG</b>, con vigencia de diez años, contados a partir del 01 de Julio de 2008. Tal documento puede ser consultado en el Anexo 10.</p> <p><b>M<sub>2</sub></b>. La empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que evita la contaminación del cuerpo receptor en donde se realizan las descargas de aguas residuales.</p> <p><b>M<sub>3</sub></b>. La empresa realiza los análisis<sup>12</sup> de las descargas de aguas residuales conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>

<b>MANTENIMIENTO</b>	Aprovechamiento de agua	<p><b>P<sub>2</sub>.</b> La Empresa realiza su aprovechamiento de agua a través de un pozo, mismo que cuenta con una prórroga por diez años y modificación al título de concesión No. <b>Datos protegidos por la LFTAIPG</b></p> <p>para usar, aprovechar aguas nacionales del subsuelo.</p> <p>Tal documento se presenta en el Anexo 11.</p>	
<b>MANTENIMIENTO</b>	Generación de residuos no peligrosos.	<p><b>P<sub>3</sub>.</b> En caso de generación de residuos de manejo especial la empresa realizará la contratación del servicio de transporte de residuos de manejo de la construcción, misma que deberá estar autorizada por las dependencias correspondientes.</p> <p>Así mismo como parte del correcto manejo la empresa deberá solicitar al prestador la autorización para disponer los residuos en un banco de tiro debidamente autorizado.</p>	

## VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación descritas en este capítulo se establece un programa de vigilancia ambiental que permitirá garantizar el cumplimiento de las medidas contenidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible del medio ambiente y los recursos naturales durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

### **Objetivo general:**

Considerar las directrices necesarias para el manejo ambiental del proyecto: orientando las actividades, estableciendo las medidas preventivas/correctivas y haciendo uso racional de los recursos naturales existentes en el área de estudio durante las etapas del proyecto.

### **Alcances:**

Es indispensable que a largo plazo los efectos adversos causados al medio ambiente del área de estudio sean recuperados mediante alternativas viables y seguras que permitan la recuperación del ecosistema.

TABLA 14. Programa de vigilancia ambiental

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL														
“Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”														
ACTIVIDADES	FRECUENCIA DE EJECUCIÓN	MESES												OBSERVACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Realizar los análisis y muestreos de aguas residuales, elaborados por un laboratorio debidamente acreditado.	CONFORME LO INDIQUE LA NOM-001-SEMARNAT-1996													Los reportes adicionalmente deberán ser presentados de manera semestral.
Realizar la contratación del servicio de recolección de residuos de manejo especial.	EN CASO DE REQUERIRLO													El prestador de servicio deberá estar autorizado por las dependencias correspondientes.

### VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como parte del seguimiento para garantizar que las medidas mencionadas se cumplan la empresa deberá tomar las siguientes medidas.

1. Contar con una persona que lleve a cabo el monitoreo y registro de todas las actividades en caminadas a cumplir las medidas de mitigación y prevención establecidas en el presente estudio de impacto ambiental y las indicadas por la autoridad.
2. Realizar reuniones mensuales con la finalidad de realizar el monitoreo de actividades pendientes.
3. Solicitar presupuestos con anticipación para todas aquéllas actividades que involucren realizar pagos.

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se presentan las medidas encaminadas a prevenir o mitigar los impactos ambientales identificados en el capítulo precedente describiéndose estas por actividad y factor ambiental involucrado.

### VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Los pronósticos ambientales permiten considerar una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto; y funcionan como elementos de apoyo para prever posibles daños ambientales en distintos períodos de tiempo. Por lo tanto es posible discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación son capaces de disminuir o prevenir los impactos que serán generados por la ejecución del proyecto.

En este sentido es posible vislumbrar a través de diversos escenarios, la aplicación de las medidas de mitigación, con el fin de establecer medidas más adecuadas para reducir las afectaciones generadas por el proyecto. Por lo tanto para obtener un escenario resultante, se realizó un análisis de tres escenarios teóricos; esto fue posible tomando como base el diagnóstico ambiental realizado en el capítulo V; este apartado permite identificar los tres posibles escenarios futuros para el sitio.

En la siguiente tabla se muestran los componentes ambientales actuales que se utilizaron para realizar los tres escenarios posibles. De acuerdo a la evaluación de diagnóstico ambiental, se obtuvo que la calidad ambiental del área del proyecto se encuentre en una **Calidad Ambiental Baja**, es decir, los factores ambientales presentan cierta variedad, pero resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. Además las condiciones actuales del sitio se encuentran completamente modificadas.

Lo que indica, que la zona estudiada se encuentra bajo un proceso acelerado de transformación de la cubierta del terreno. Los factores ambientales se muestran demasiado pobres debido al uso que le ha dado el hombre al terreno, eliminando la cubierta vegetal original y creando amplias zonas comerciales y de servicios que permiten una alta productividad económica, encontrándose un ecosistema completamente modificado respecto a las condiciones actuales del sitio.

Teniendo como consecuencia, un área con serios problemas de fragmentación en el ecosistema en donde es posible observar:

TABLA 15. Componentes ambientales de acuerdo a diversos escenarios

Componente Ambiental	Calidad Ambiental Adecuada	Calidad Ambiental Actual del Sitio	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto sin Medidas de Mitigación	Escenario con Proyecto con Medidas de Mitigación
Agua	5	3	1	3	3
Suelo	5	3	2	2	3
Económico	5	5	4	---	---
Social	5	5	4	---	---
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

## VII.1.2 Conclusiones

El proyecto consistió en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental con la intención de dar cumplimiento a lo indicado Expediente Número: **Datos protegidos por la LFTAIPG** emitido por la Subdelegación Jurídica de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, con fecha del 15 de Octubre de 2019.

Dicho estudio fue elaborado para el proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” ubicado en el Municipio de Puebla.

De acuerdo a las actividades de operación y mantenimiento, se identificó la generación de residuos no peligrosos, los cuales serán manejados en estricto apego a la legislación aplicable y a los procedimientos internos de la empresa.

En cuanto al estudio en campo y bibliográfico del polígono indica que no había presencia de vegetación debido a la gran influencia de actividades antropógenicas, ya que el deterioro del suelo ha ocasionado la degradación de la vegetación natural y/o nativa y por consiguiente la ausencia parcial de fauna.

Respecto a la metodología utilizada para la evaluación de impacto ambiental, indica que las afectaciones principales durante las actividades de operación del proyecto, no son impactos que causen un desequilibrio o alteración al medio ambiente, sin embargo, se aplicarán un conjunto de medidas de prevención y mitigación, para minimizar los efectos ocasionados al medio ambiente.

Finalmente de acuerdo a los pronósticos ambientales y a la evaluación de alternativas, la instalación del proyecto se observa viable técnica, jurídica, socioeconómica y ambientalmente, siempre y cuando se cumpla con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas y las que la autoridad considere pertinentes en caso de contar con los permisos correspondientes.

# IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La metodología utilizada para realizar la valoración de los impactos es una modificación de la Matriz de Leopold y la Matriz de Importancia de V. Conesa Fernández – Vitora (1996).

El proceso de evaluación consistió de 2 fases; la primera corresponde a una evaluación cualitativa, la cual refleja las interacciones que habrá entre cada una de las etapas del proyecto y cada uno de los sistemas ambientales y sociales presentes en el medio (Matriz de Interacciones), esto mediante la evaluación de cada una de las actividades realizadas para el proyecto “Construcción de Muro de Contención de la Descarga Final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” contra cada uno de los componentes medioambientales en los que se desarrolla la empresa. Esta primera fase representa un filtro, entre los factores impactados y las actividades de la empresa; al mismo tiempo esta clasificación sirve para desarrollar actividad por actividad o por cada factor ambiental la descripción de los impactos que se esperan y de esta manera desechar aquellas interacciones que no representen modificaciones al medio.

La segunda fase del proceso de evaluación se refiere a la valorización de los impactos (Matriz de Importancia) determinados en la primera fase, para lo cual se utiliza una evaluación cualitativa, asignando diferentes valores numéricos a cada característica y mediante una formula se puede conocer el grado de importancia del impacto. Esto ayuda a manera de otro filtro, ya que al conocer el grado de importancia con respecto al medio que lo rodea permite minimizar los impactos en los que no habrá mayores modificaciones al medio y a su vez permite enfocar la atención en aquellos en los que las modificaciones pueden propiciar desequilibrios ambientales. Derivado de esta categorización por cada una de las particularidades de cada impacto, se puede caracterizarlos y de esta manera conocer su significancia en el medio; por lo que de esta segunda fase se obtiene una ponderación de la importancia del impacto y las características de este.

### VIII.1 CARTOGRAFÍAS

- Plano de los muros de contención

## VIII.2 ANEXO FOTOGRÁFICO

Datos protegidos por la LFTAIPG

### 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 previsible.

**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.

**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.

**Desmante:** 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.

**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.

**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.

**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.

**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 causará 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.

**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.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Larry W. Canter (1998) Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc. Graw Hill. 2a. Edición.
- Marco Antonio Young Medina J. Eduardo Yong Medina. Ecología y Medio Ambiente. Colección y nuevo rumbo Editorial Nueva Imagen
- Publicaciones CITEM guías del conocimiento El Clima y el Medio Ambiente
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- INEGI. 2011. XI Censo de Población y Vivienda, 2010. Resultados Definitivos, tabulados básicos, Puebla.
- Normales climatológicas del municipio de Puebla, Puebla. Sistema Meteorológico Nacional. CONAGUA
- SDRSOT, Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad CONABIO (2012)