

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

## Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1 Proyecto .....	1
I.2 Promovente.....	2
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	3

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

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

### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre del proyecto

Extracción de Zeolita en la comunidad de Tlancualpican Municipio, Chiautla de Tapia.

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

Predio El Mirador, de la población de Tlancualpican, Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.

#### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El aprovechamiento se realizará a lo largo de 10 años.

#### I.1.4 Presentación de la documentación legal

Contrato de arrendamiento de terreno para y uso, aprovechamiento, explotación y extracción de todo tipo de productos pétreos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

## I.2 Promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

Azul Arena, S.A. de C.V.

### I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

AAR04511AB8

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

## I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

### I.3.1 Nombre o razón social

### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Xóchitl Beatriz Navarro Calderón

I.A. Karla Patricia Becerra Cano

### I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Tabla de contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
II.1 Información general del proyecto .....	1
II.2 Características particulares del proyecto .....	8

## Índice de tablas

Tabla 1 coordenadas del proyecto .....	2
Tabla 2. Costos de las medidas preventivas.....	5
Tabla 3 Cuadro de áreas del proyecto. ....	6
Tabla 4 Programa de construcción, operación y mantenimiento.....	9
Tabla 5 Programa de abandono del sitio.....	9

## Índice de cartas

Carta 1 Fotografía aérea del proyecto.....	3
Carta 2 Carta de ubicación del proyecto. ....	4

## índice de fotografías

Foto 1 Imagen que muestra la zona no liberada por PROFEPA.....	7
Foto 2 Imagen que muestra la zona no liberada por PROFEPA.....	7

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de Zeolita a cielo abierto con maquinaria pesada. El proceso consiste en la extracción de la Zeolita a través del uso de maquinaria pesada, posteriormente se llevará a cabo un proceso de trituración y molienda del material a través de un molino y a continuación se llevará a cabo un proceso de cribado y cuando se obtenga la granulometría deseada se envasará en costales de diferentes capacidades, una vez envasados dichos costales se enviarán a una bodega arrendada que se encuentra fuera del polígono del proyecto.

Cabe mencionar que el sistema de extracción de la Zeolita será a través de terrazas, para obtener una conformación escalonada encaminada al establecimiento de obras de restauración.

#### II.1.2 Selección del Sitio

El predio en el cual se pretende llevar a cabo la extracción de Zeolita fue seleccionado considerando el sitio en el cual el impacto al ambiente fuera menor, de tal forma que se consideraron los siguientes aspectos:

- Caminos de acceso en uso
- Caminos cercanos hacia la zona del proyecto para tener fácil acceso
- Cercanía con las instalaciones para traslado óptimo

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Además de tomar en cuenta que el polígono casi en su totalidad ya se encuentra liberado de un procedimiento administrativo con PROFEPA (el resto no ha tenido procedimiento administrativo) y está en su mayoría desprovisto de vegetación.

### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra ubicado en el Predio El Mirador, de la población de Tlancualpican, Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.

A continuación, se presenta las coordenadas del proyecto.

**Tabla 1 coordenadas del proyecto**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
1-2	532,138.9983	2,039,326.9109	18°26'38.100459"	98°41'44.300175"
2-3	532,109.3683	2,039,328.2909	18°26'38.146980"	98°41'45.310248"
3-4	532,066.6683	2,039,303.2909	18°26'37.335883"	98°41'46.767413"
4-5	532,049.4583	2,039,156.5609	18°26'32.562647"	98°41'47.362522"
5-6	532,055.7669	2,039,116.0909	18°26'31.245525"	98°41'47.149762"
6-7	532,071.4933	2,039,108.4589	18°26'30.996343"	98°41'46.614057"
7-8	532,103.3986	2,039,151.5061	18°26'32.395235"	98°41'45.523886"
8-9	532,103.3733	2,039,198.3179	18°26'33.918358"	98°41'45.522069"
9-10	532,112.2250	2,039,240.2702	18°26'35.282883"	98°41'45.217895"
10-1	532,138.9983	2,039,326.9109	18°26'38.100459"	98°41'44.300175"
<b>AREA = 10,845.919 m<sup>2</sup></b>				

A continuación, se muestra la Carta de la fotografía aérea del proyecto; así como du carta de ubicación.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

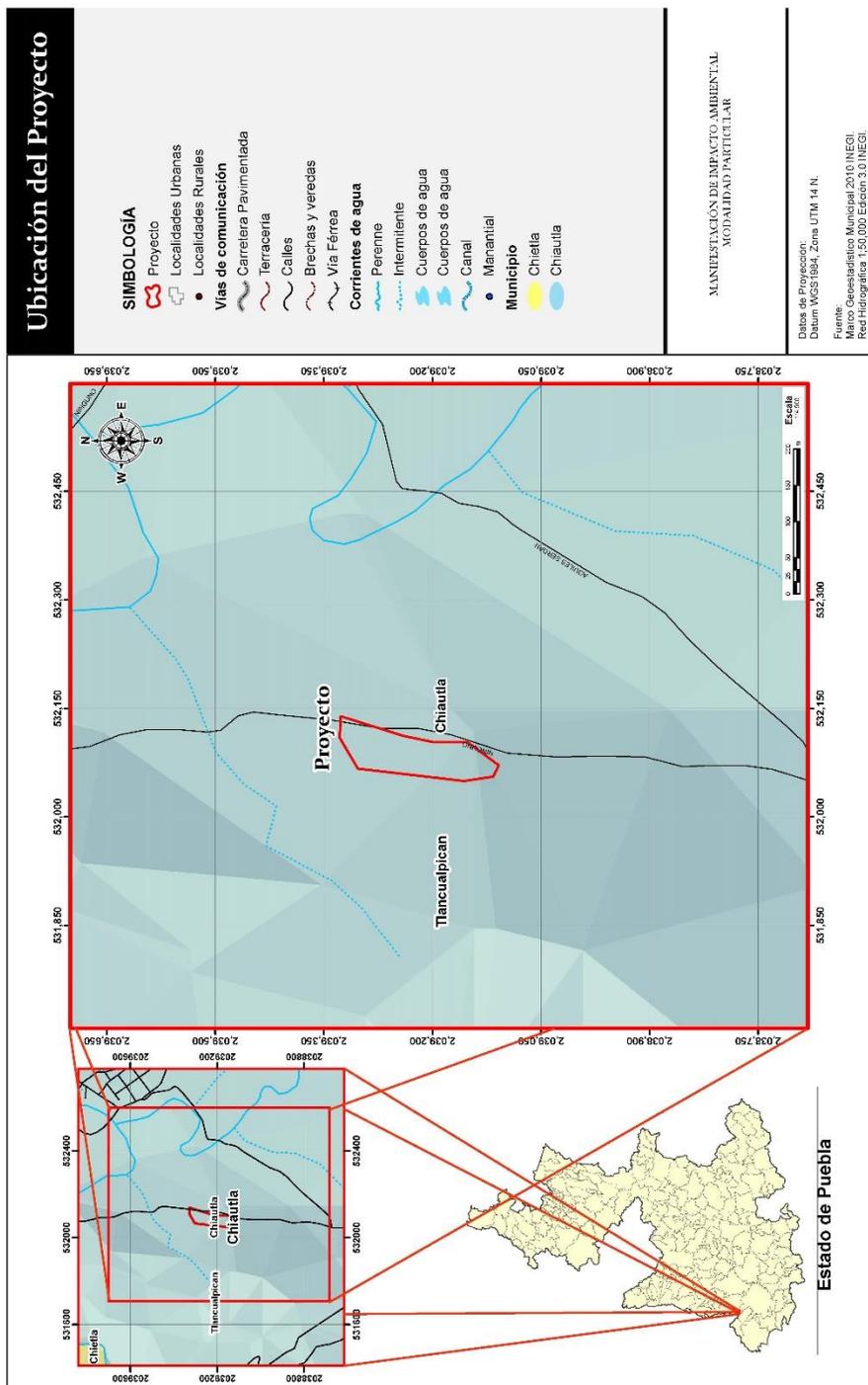
Carta 1 Fotografía aérea del proyecto.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICIPAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 2 Carta de ubicación del proyecto.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## II.1.4 Inversión requerida

Además de llevarán a una serie de medidas de prevención y mitigación que se aplicarán en cada elemento natural del ambiente, mismas que se describen en la siguiente tabla haciendo una estimación del costo para cada una de ellas.

**Tabla 2. Costos de las medidas preventivas.**

<b>Elemento natural</b>	<b>Tipo de medida</b>	<b>Descripción de la medida</b>	<b>Costo estimado de la medida</b>
<b>Aire</b>	<b>Prevención</b>	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	
<b>Suelo</b>	<b>Prevención</b>	Se deberán colocar contenedores para residuos en los diferentes sitios de trabajo (al menos dos por sitio) y en lugares estratégicos.	
<b>Flora y Fauna</b>	<b>Mitigación</b>	Programa de Reforestación y remediación de suelos Programa de Vigilancia ambiental	
<b>Total anual</b>			

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

El polígono del proyecto es de 10,845.919 m<sup>2</sup>, de los cuales 9,827.585 m<sup>2</sup> se sometieron a un procedimiento administrativo que ya fue liberado por parte de la PROFEPA.

Tabla 3 Cuadro de áreas del proyecto.

Área	Superficie m <sup>2</sup>	Porcentaje
<b>Área total</b>	10,845.919	100.00
<b>Área amortiguamiento</b>	263.011	2.42
<b>Vialidades internas</b>	1,256.817	11.59
<b>Fosa séptica</b>	5.000	0.05
<b>Área de trabajo</b>	300.000	2.77
<b>Zona de extracción</b>	9,021.090	83.17

De acuerdo al cálculo de volumen realizado se tiene un total aproximado de 118,352.77 m<sup>3</sup> para extraer dentro del polígono propuesto. (Se anexa programa de extracción, considerando una vida útil de 10 años).

Cabe hacer mención que el polígono del proyecto liberado por PROFEPA es de 9,827.585 m<sup>2</sup>, sin embargo, se solicita la para el proyecto una superficie total de 10,845.919 m<sup>2</sup>; es decir 1,018.33 m<sup>2</sup> más.

A continuación de presentan imágenes de la superficie que **no se encuentra** dentro del **Procedimiento Administrativo cerrado por PROFEPA**; con el objetivo de evidenciar que no se trata de una zona forestal que implique un cambio de uso de suelo; toda vez dicha área se encuentra completamente desprovista de vegetación tal como se puede observar tanto en la fotografía aérea de la zona del proyecto, así como en la evidencia fotográfica que se presenta a continuación.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA



Zona no liberada por PROFEPA, desprovista de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

**Foto 1 Imagen que muestra la zona no liberada por PROFEPA.**



Zona no liberada por PROFEPA, desprovista de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

**Foto 2 Imagen que muestra la zona no liberada por PROFEPA.**

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

El uso del suelo de acuerdo al SIGEIA es de Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, aunque como se podrá observar en el anexo fotográfico adjunto específicamente la zona del proyecto está completamente perturbada. Cabe recalcar que fue sancionado por PROFEPA debido a que se realizaron actividades sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo ya se dio cumplimiento a las condicionantes y se anexa evidencia de cierre de procedimiento administrativo.

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

En la zona del proyecto no hay acceso al drenaje municipal por lo que se colocará una fosa séptica la cual tendrá el mantenimiento necesario. El agua se utilizará únicamente para consumo humano y estará a cargo de los trabajadores llevarla al sitio del proyecto.

La energía eléctrica no será necesaria; ya que la maquinaria operará con combustible (Gasolina y diésel). Cabe mencionar que solo se tendrá un turno de trabajo con un horario de 8:00 a 17:00 horas.

## II.2 Características particulares del proyecto

### II.2.1 Programa General de Trabajo

El programa general de trabajo involucra las etapas de construcción, operación y mantenimiento; así como la etapa de abandono del sitio.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

A continuación, se presentan los programas de trabajo:

**Tabla 4 Programa de construcción, operación y mantenimiento.**

Etapa	Actividades	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Construcción</b>	Instalación de fosa séptica	X									
<b>Operación</b>	Limpieza del sitio	X									
	Extracción del material a través de maquinaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Trituración y molienda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cribado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Envasado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Embarque	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Mantenimiento de maquinaria</b>	Mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla 5 Programa de abandono del sitio.**

Etapa	Actividades	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Abandono del sitio</b>	Desmantelamiento de maquinaria, Limpieza del sitio										X
	Actividades de remediación										X

### II.2.2 Preparación del sitio

Esta etapa se omite, toda vez que el polígono del proyecto en su mayoría ya fue liberado por PROFEPA debido a que se realizaron actividades en el sin contar con autorización en material de impacto ambiental. Se anexa documentación de cierre de Procedimiento Administrativo por la PROFEPA.

### II.2.3 Construcción de obras mineras

No se construirán obras mineras.

### II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Únicamente se contempla la instalación de una fosa séptica para cubrir las necesidades de los trabajadores y así evitar la contaminación del suelo y agua debido a micciones y deyecciones en sitios inadecuados.

### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

## **Extracción**

Será a cielo abierto utilizando maquinaria pesada a través de terrazas ya que permite el aprovechamiento sistemático en condiciones seguras. Éste método a emplear es reconocido en el sector minero.

### **Trituración y molienda**

Una vez que se llevó a cabo la extracción se realizará la trituración y molienda del material utilizando un molino.

### **Cribado**

Una vez realizada la trituración y molienda del material, este se pasará a través de una malla de diferentes tamaños con el objetivo de obtener el tamaño deseado.

### **Envasado**

En el momento que se obtenga la granulometría deseada se envasará en costales de diferentes capacidades.

### **Embarque**

Una vez envasado se embarcará el material y este podrá ser enviado directamente al cliente y en su caso a resguardo a una bodega arrendada por la empresa en donde permanecerán almacenadas temporalmente hasta su distribución.

### **Mantenimiento de maquinaria**

Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria, resulta importante mencionar que el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria se llevará a cabo fuera del polígono del proyecto, en talleres cercanos al sitio del proyecto.

Cabe mencionar que la maquinaria a utilizar será lo siguiente:

- 1 Retroexcavadora
- 1 Molino
- 1 Camión de volteo
- 1 Criba

### II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)

#### **Desmantelamiento de maquinaria**

Durante esta etapa se realizará el desmantelamiento y retiro de la maquinaria que se haya colocada como parte del proceso.

#### **Limpieza del sitio**

Una vez retirada la maquinaria del sitio del proyecto se llevará a cabo la limpieza del sitio, retirando en su totalidad los residuos que pudieran haber quedado en el polígono del proyecto.

#### **Actividades de remediación**

El objetivo de la remediación es devolver en la medida de lo posible las condiciones originales del sitio; por lo que resulta importante establecer las actividades que pudieran contribuir con este objetivo.

Por lo que se propone realizar y poner en marcha un programa de reforestación con especies nativas de la zona. Así como con el objetivo de limitar los fenómenos de erosión superficial y minimizar el impacto visual, al terminar las operaciones de extracción se cubrirá con revestimiento de pastizal, así como actividades específicas las cuales deberán ser plasmadas en un programa de remediación de suelos.

### II.2.7 Utilización de explosivos

En proceso no considera el uso de explosivos, la extracción se realizará a través de maquinaria pesada.

### II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Con base en el Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Puebla 2011-2017, se establece que en la Región Mixteca se tiene una generación per cápita de 0.686 Kg/día en la generación de residuos sólidos urbanos, por lo que para cuantificar los residuos que generarán los trabajadores, se toma una base de generación y de cálculo.

Se estima que se podrían generar un total de 10.29 Kg diarios de residuos sólidos urbanos, considerando como máximo que se tuvieran 15 trabajadores, estos residuos serán almacenados en contenedores adecuados de acuerdo al volumen de generación para posteriormente ser recolectados y dispuestos por el servicio municipal autorizado.

Cabe señalar que se colocará señalética para la correcta identificación, separación y manejo de los residuos además de que los contenedores se distribuirán estratégicamente para facilitar las labores.

### II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

### II.2.10 Otras fuentes de daños

No aplica.

## Tabla de contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	1
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	3
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	10
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	38
IV.3 Diagnóstico ambiental.....	76

## Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas del Sistema Ambiental.....	5
Tabla 2. Coordenadas del Área de Influencia.....	8
Tabla 3. Datos de la estación climatológica 17036.....	12
Tabla 4. Temperatura media normal.....	13
Tabla 5. Temperatura máxima normal.....	13
Tabla 6. Registro de temperatura mínima normal.....	14
Tabla 7 Registro de precipitación pluvial.....	17
Tabla 8. Distribución geológica en el Sistema Ambiental.....	19
Tabla 9. Criterios de valoración.....	62
Tabla 10. Criterios de categorización del paisaje.....	68
Tabla 11. Calidad intrínseca del paisaje.....	68
Tabla 12. Factor de visibilidad.....	69
Tabla 13. Índice de calidad paisajística.....	70

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Tabla 14 Datos población.....	72
Tabla 15. Educación (2010) municipio de Chiautla .....	74
Tabla 16. Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010 .....	75
Tabla 17. Análisis de la situación actual de los factores ambientales .....	76
Tabla 18 Síntesis del inventario .....	79

## Índice de cartas

Carta 1 Climatología.....	11
Carta 2 Temperatura máxima promedio anual .....	15
Carta 3. Temperatura mínima promedio anual.....	16
Carta 4. Precipitación .....	18
Carta 5. Geología .....	20
Carta 6. Geomorfología .....	23
Carta 7. Edafología .....	26
Carta 8. Degradación de suelos .....	27
Carta 9. Hidrología Superficial.....	35
Carta 10. Hidrología Subterránea.....	36
Carta 11. Permeabilidad.....	37
Carta 12. Uso de Suelo y Vegetación .....	46

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

### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

La delimitación del Sistema Ambiental o área de estudio equivale a definir la unidad geográfica donde se llevará a cabo la evaluación de los factores bióticos y abióticos representativos y tiene el objetivo de caracterizar dichos factores a través del uso de cartografía y trabajo de campo.

Para el presente estudio, el proceso que se siguió en la delimitación del Sistema Ambiental o área de estudio fue:

En primera instancia se integró al proyecto en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el software ArcMap 10.1, permitiendo con ello manejar un gran volumen de información gráfica y alfanumérica.

Enseguida se procedió a cargar las capas vectoriales más relevantes, en el programa ArcMap 10.1.2, en formatos de transferencia shapefile (shp) generados por organismos autónomos del gobierno mexicano, dependencias y comisiones federales tales como:

- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- ✓ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- ✓ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- ✓ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Posteriormente se estandarizó la cartografía y el proyecto en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (en inglés Universal Transverse Mercator, UTM) referido a la zona 14 Norte.

Con el fin de visualizar adecuadamente al proyecto, su ubicación geográfica y la relación con la representación gráfica de los factores, para la delimitación, se recurrió al Conjunto de Datos Vectoriales de la serie topográfica y de Recursos Naturales del INEGI.

En este sentido, se analizaron las capas vectoriales relevantes (a escala 1:50,000) tales como:

- ✓ Curvas de nivel
- ✓ Corrientes de agua
- ✓ Vías de comunicación
- ✓ División política del estado de Puebla
- ✓ Marco geoestadístico municipal
- ✓ Uso de suelo y vegetación

El sistema ambiental se delimitó considerando un área que pudiera mostrar características o condiciones físicas homogéneas al área del proyecto, por lo que se tomaron en cuenta como límites los siguientes: corrientes de agua, curvas de nivel, así como componentes físicos representativos cercanos al proyecto como caminos y usos de suelo; considerando lo anterior, resultó la delimitación de un polígono irregular denominado Sistema Ambiental que tiene una superficie total de 511,604.817 m<sup>2</sup>.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del Sistema Ambiental implica la descripción y análisis de los elementos bióticos y abióticos que interactúan en el área de estudio, permitiendo a su vez identificar la situación operacional del proyecto. Por otra parte, los aspectos identificables derivados de dicho análisis son:

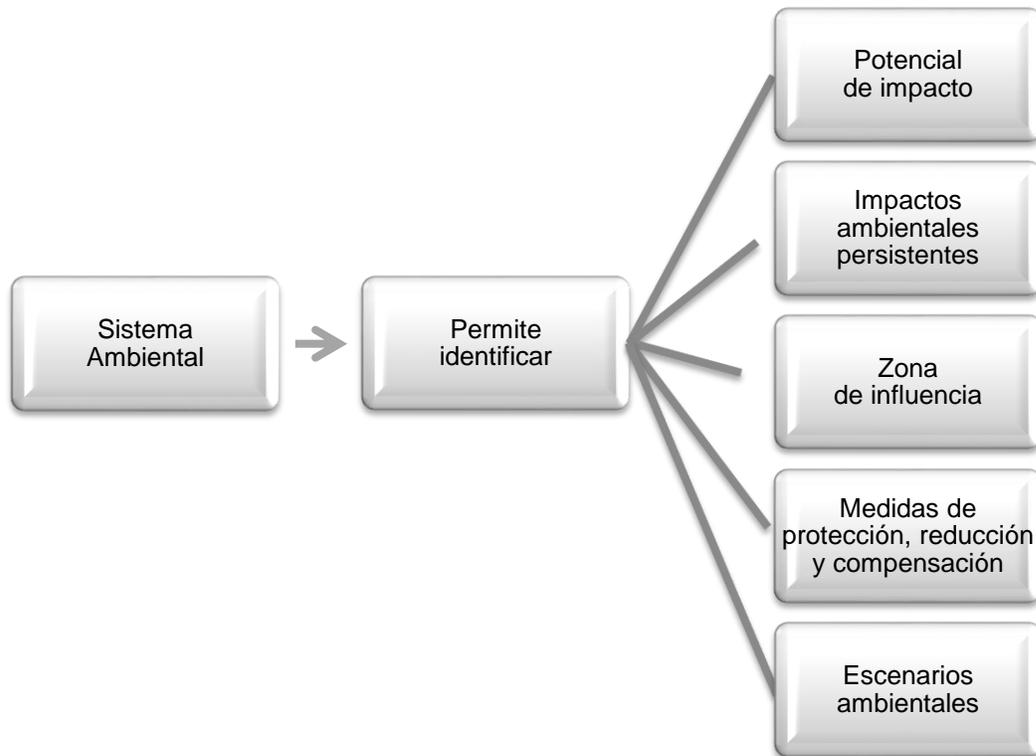
- ✓ El potencial de impacto que podría generar la operación del proyecto en un determinado espacio geográfico.
- ✓ La zona de influencia en el espacio geográfico.
- ✓ Impactos ambientales persistentes.
- ✓ Las medidas de protección, reducción y compensación ante el escenario estudiado y el desarrollo del proyecto.
- ✓ Escenarios ambientales

Como complemento a lo antes mencionado a continuación se muestra una figura que relaciona los aspectos identificables derivados de la caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Figura 1.** Aspectos identificables derivados de la caracterización y análisis del Sistema Ambiental.



Para denotar la ubicación del Sistema Ambiental (SA), en la siguiente tabla se muestran las coordenadas representativas de los límites a los que refiere.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Tabla 1. Coordenadas del Sistema Ambiental**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
1-2	532,416.3221	2,039,088.4312	18°26'30.325783"	98°41'34.859387"
3-4	532,393.1278	2,039,123.5067	18°26'31.468321"	98°41'35.648095"
5-6	532,395.7449	2,039,192.8091	18°26'33.723078"	98°41'35.554870"
7-8	532,377.9793	2,039,235.7905	18°26'35.122547"	98°41'36.158055"
9-10	532,344.9330	2,039,268.5999	18°26'36.191889"	98°41'37.282776"
11-12	532,309.3767	2,039,292.3501	18°26'36.966609"	98°41'38.493596"
13-14	532,299.2100	2,039,326.8549	18°26'38.089855"	98°41'38.838213"
15-16	532,327.3155	2,039,364.1056	18°26'39.300341"	98°41'37.877888"
17-18	532,378.4990	2,039,398.5437	18°26'40.418041"	98°41'36.130940"
19-20	532,414.4040	2,039,410.1776	18°26'40.794596"	98°41'34.906184"
21-22	532,499.2750	2,039,376.8921	18°26'39.706893"	98°41'32.014666"
23-24	532,530.6293	2,039,405.7934	18°26'40.645523"	98°41'30.944050"
25-26	532,510.5842	2,039,456.6747	18°26'42.302163"	98°41'31.624485"
27-28	532,474.9774	2,039,524.5240	18°26'44.511753"	98°41'32.834479"
29-30	532,399.7010	2,039,548.6449	18°26'45.300733"	98°41'35.399445"
31-32	532,343.5214	2,039,519.6802	18°26'44.361399"	98°41'37.316421"
33-34	532,281.1516	2,039,492.5262	18°26'43.481316"	98°41'39.444330"
35-36	532,231.6141	2,039,500.9075	18°26'43.756737"	98°41'41.132703"
37-38	532,111.5122	2,039,526.8862	18°26'44.608585"	98°41'45.225788"
39-40	532,025.5154	2,039,572.9809	18°26'46.113067"	98°41'48.155006"
41-42	531,999.6765	2,039,648.9257	18°26'48.585501"	98°41'49.031588"
43-44	532,002.9833	2,039,708.4057	18°26'50.520630"	98°41'48.915454"
45-46	531,996.5386	2,039,745.7715	18°26'51.736758"	98°41'49.133041"
47-48	531,951.0174	2,039,763.1368	18°26'52.304252"	98°41'50.684004"
49-50	531,876.5014	2,039,783.7148	18°26'52.977847"	98°41'53.223306"
51-52	531,807.6740	2,039,794.0378	18°26'53.317456"	98°41'55.569252"
53-54	531,752.4136	2,039,804.8399	18°26'53.671915"	98°41'57.452635"
55-56	531,714.0187	2,039,790.1539	18°26'53.196149"	98°41'58.762463"
57-58	531,692.6569	2,039,757.3693	18°26'52.130585"	98°41'59.492604"
59-60	531,703.6760	2,039,706.4084	18°26'50.471868"	98°41'59.119811"

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
61-62	531,770.2396	2,039,657.4173	18°26'48.874244"	98°41'56.853242"
63-64	531,806.8009	2,039,604.2889	18°26'47.143620"	98°41'55.609781"
65-66	531,847.5076	2,039,520.3167	18°26'44.409200"	98°41'54.226747"
67-68	531,831.2300	2,039,471.5815	18°26'42.824377"	98°41'54.784460"
69-70	531,764.9950	2,039,471.0768	18°26'42.811540"	98°41'57.042600"
71-72	531,694.3558	2,039,495.0303	18°26'43.594731"	98°41'59.449508"
73-74	531,647.3019	2,039,499.2085	18°26'43.733214"	98°42'1.053457"
75-76	531,604.4298	2,039,446.8004	18°26'42.030312"	98°42'2.518031"
77-78	531,690.1150	2,039,383.1205	18°26'39.953736"	98°41'59.600412"
79-80	531,707.9810	2,039,312.1683	18°26'37.644188"	98°41'58.995331"
81-82	531,755.5628	2,039,256.6291	18°26'35.834534"	98°41'57.376308"
83-84	531,801.5156	2,039,225.2536	18°26'34.811179"	98°41'55.811461"
85-86	531,827.2285	2,039,180.0764	18°26'33.339850"	98°41'54.937421"
87-88	531,862.7205	2,039,122.4096	18°26'31.461613"	98°41'53.730704"
89-90	531,876.0419	2,039,075.9152	18°26'29.948097"	98°41'53.279196"
91-92	531,901.0306	2,039,007.2457	18°26'27.712431"	98°41'52.431194"
93-94	531,900.1059	2,038,943.1863	18°26'25.628172"	98°41'52.466360"
95-96	531,870.5277	2,038,894.6868	18°26'24.051739"	98°41'53.477480"
97-98	531,834.1561	2,038,857.7701	18°26'22.852546"	98°41'54.719533"
99-100	531,847.6121	2,038,814.2688	18°26'21.436406"	98°41'54.263268"
101-102	531,831.9058	2,038,754.1411	18°26'19.480874"	98°41'54.802127"
103-104	531,836.1728	2,038,694.4610	18°26'17.538820"	98°41'54.660048"
105-106	531,843.2014	2,038,649.4567	18°26'16.074128"	98°41'54.422990"
107-108	531,879.2339	2,038,629.2015	18°26'15.413128"	98°41'53.195758"
109-110	531,935.2028	2,038,697.6804	18°26'17.638202"	98°41'51.283827"
111-112	531,999.8631	2,038,713.6521	18°26'18.154357"	98°41'49.078576"
113-114	532,053.1540	2,038,681.1325	18°26'17.093359"	98°41'47.263689"
115-116	532,106.4481	2,038,693.3537	18°26'17.488096"	98°41'45.446139"
117-118	532,210.3236	2,038,806.4046	18°26'21.160768"	98°41'41.898425"
118-119	532,247.9729	2,038,851.1568	18°26'22.614814"	98°41'40.612344"
119-1	532,416.3221	2,039,088.4312	18°26'30.325783"	98°41'34.859387"

## **Delimitación del Área de Influencia**

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

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

Los factores bióticos y abióticos considerados en la delimitación del Área de Influencia del proyecto son:

### **Factores Abióticos**

#### **❖ Factor Edafológico**

El área de influencia se tomó una distancia de 30 metros debido a la naturaleza del proyecto, además de que no se considera la preparación del sitio y que no se utilizarán explosivos durante su operación.

#### **❖ Factor Atmósfera**

Las fuentes de emisión en el presente proyecto se derivan de las actividades de operación, considerando la emisión de gases de combustión así como de partículas suspendidas en relación a los vientos dominantes, clima, elevaciones y condiciones particulares del terreno, por lo que el área de influencia estimada es de 30 metros entorno al proyecto.

## Factores Bióticos

### ❖ Flora y Fauna

Para estos factores, el área de influencia es determinada por la ubicación del proyecto así como el tipo y grado de conservación que presenta el ecosistema. En este caso en particular se limita únicamente a la huella del proyecto.

Conforme a los párrafos anteriores se establece que la superficie total del **Área de Influencia** del proyecto es de **29,236.61 m<sup>2</sup>**, las coordenadas representativas de sus límites se observan en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Coordenadas del Área de Influencia**

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
<b>1-2</b>	532,073.9707	2,039,078.5613	18°26'30.023428"	98°41'46.531308"
<b>3-4</b>	532,083.5442	2,039,080.9857	18°26'30.101786"	98°41'46.204793"
<b>5-6</b>	532,091.8118	2,039,086.3872	18°26'30.277084"	98°41'45.922628"
<b>7-8</b>	532,095.5951	2,039,090.5954	18°26'30.413800"	98°41'45.793407"
<b>9-10</b>	532,130.0319	2,039,137.6979	18°26'31.944501"	98°41'44.616696"
<b>11-12</b>	532,133.0190	2,039,146.7486	18°26'32.238822"	98°41'44.514344"
<b>13-14</b>	532,133.3750	2,039,195.1954	18°26'33.815123"	98°41'44.499431"
<b>15-16</b>	532,167.3797	2,039,317.1678	18°26'37.781894"	98°41'43.333150"
<b>17-18</b>	532,168.5891	2,039,321.9730	18°26'37.938177"	98°41'43.291642"
<b>19-20</b>	532,168.5891	2,039,331.8487	18°26'38.259504"	98°41'43.291076"
<b>21-22</b>	532,165.3825	2,039,341.1893	18°26'38.563595"	98°41'43.399861"
<b>23-24</b>	532,159.3168	2,039,348.9826	18°26'38.817498"	98°41'43.606210"
<b>25-26</b>	532,151.0492	2,039,354.3841	18°26'38.993700"	98°41'43.887760"
<b>27-28</b>	532,141.4757	2,039,356.8084	18°26'39.073104"	98°41'44.214003"
<b>29-30</b>	532,136.5267	2,039,356.9333	18°26'39.077439"	98°41'44.382716"

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

LADO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
31-32	532,106.4476	2,039,358.1484	18°26'39.118617"	98°41'45.408114"
33-34	532,098.0843	2,039,356.0878	18°26'39.052030"	98°41'45.693354"
35-36	532,051.5107	2,039,329.1800	18°26'38.179068"	98°41'47.282688"
37-38	532,046.3499	2,039,325.3626	18°26'38.055142"	98°41'47.458851"
39-40	532,040.2841	2,039,317.5693	18°26'37.801901"	98°41'47.666092"
41-42	532,037.0775	2,039,308.2287	18°26'37.498160"	98°41'47.775946"
43-44	532,019.6626	2,039,160.0556	18°26'32.677980"	98°41'48.378115"
45-46	532,019.8163	2,039,151.9402	18°26'32.413917"	98°41'48.373337"
47-48	532,027.3924	2,039,106.3499	18°26'30.930128"	98°41'48.117656"
49-50	532,032.0927	2,039,097.6645	18°26'30.647274"	98°41'47.957910"
51-52	532,039.3585	2,039,090.9759	18°26'30.429250"	98°41'47.710589"
53-54	532,058.3952	2,039,081.4692	18°26'30.118892"	98°41'47.062137"
55-56	532,065.9875	2,039,078.9684	18°26'30.037109"	98°41'46.803445"
56-1	532,073.9707	2,039,078.5613	18°26'30.023428"	98°41'46.531308"
<b>AREA = 29,236.613 m<sup>2</sup></b>				

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### Clima

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

El tipo de clima identificado en el área del sistema ambiental y del proyecto según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García con aportaciones del INEGI (Edición 2008, para las condiciones particulares de México), es:

#### **Awo (cálido subhúmedo)**

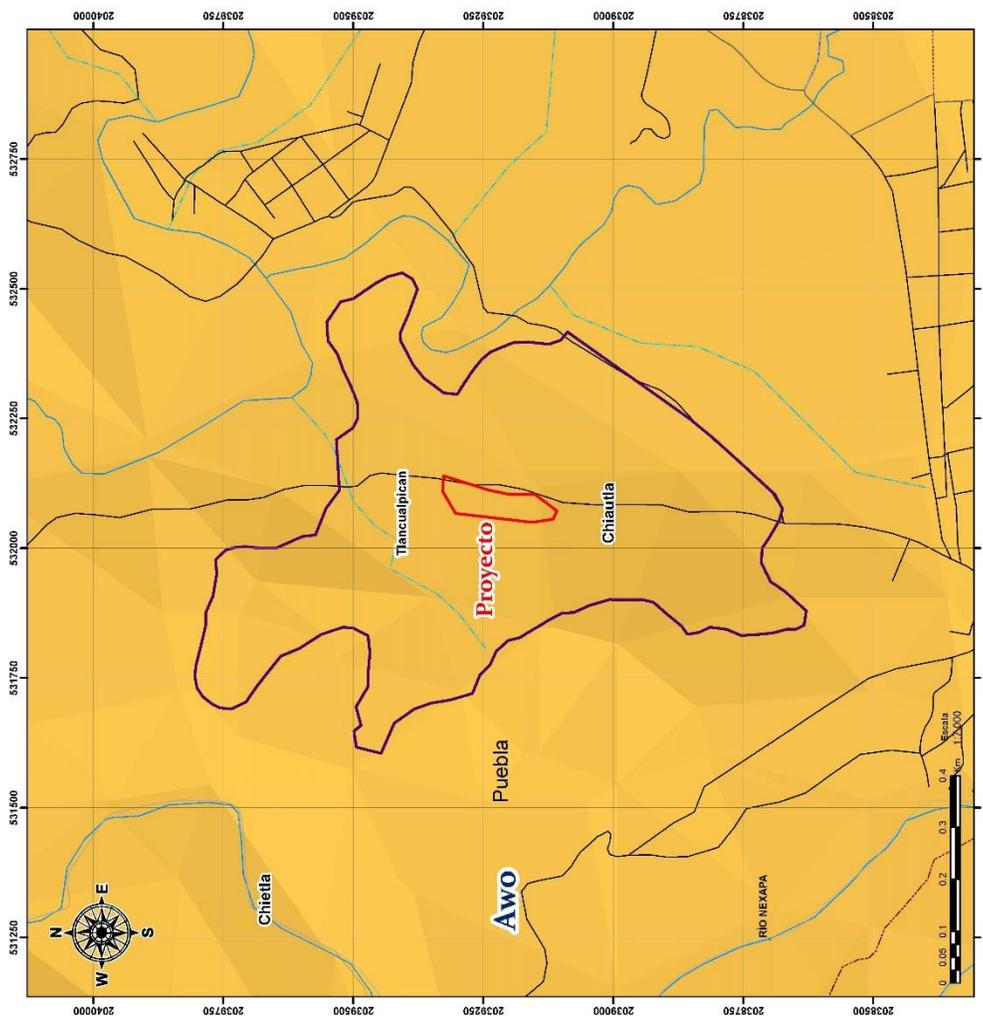
El clima es del tipo cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Respecto a la precipitación del mes más seco oscila entre 0 y 60 mm; lluvias en verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

A continuación se presenta la cartografía de climatología, la cual concuerda con el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García con aportaciones del INEGI (Edición 2008, para las condiciones particulares de México).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 1 Climatología



Climatología	
<b>Simbología</b>	
	Proyecto
	Sistema Ambiental
	Localidades Urbanas
	Localidades Rurales
	Vías de comunicación
	Carretera Pavimentada
	Terracería
	Calles
	Brechas y veredas
	Vía Férrea
	Corrientes de Agua
	Intermitente
	Perenne
	Cuerpo agua Intermitente
	Cuerpo de agua perenne
<b>Tipo de clima</b>	
	Awo
	Municipios
	Chiutla
	Chiutla
	Estado
	Puebla

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

Datos de Proyección:  
Datum WGS1984, Zona UTM 14N.

Fuente:  
Marco Geoespacial Municipal 2010 INEGI.  
Red Hidrográfica 1:50,000 Edición 3.0 INEGI.  
Conjunto de datos vectoriales E14871 INEGI.

### Temperaturas

Dada la ubicación del proyecto, los datos de temperatura que se presentan son los registrados por el Servicio Meteorológico Nacional en la estación climatológica 17036 de Lagunillas de Rayón la cual es operada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA-DGE) y como su nombre lo indica, se sitúa en la localidad de Lagunillas de Rayón a aproximadamente 4.8 km lineales de la zona del proyecto. Las especificaciones de la estación climatológica 17036 se muestran en la tabla siguiente

**Tabla 3. Datos de la estación climatológica 17036**

<b>Estado:</b>	Morelos
<b>Clave:</b>	17036
<b>Nombre:</b>	Lagunillas de Rayón
<b>Disponibilidad:</b>	Operando
<b>Organismo:</b>	CONAGUA-DGE
<b>Latitud:</b>	18°29'00" N
<b>Longitud:</b>	98°43'00"W
<b>Altura:</b>	1,010 msnm

### Temperatura media normal

Los valores mensuales y anuales de temperatura media normal registrada en la estación climatológica 17036 Lagunillas de Rayón durante el periodo de 1981-2010 son:

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Tabla 4. Temperatura media normal**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Temperatura Media Normal</b>	17.8	19.6	22.0	24.4	25.0	24.0	22.8	22.7	22.2	21.5	19.7	17.8	21.6
<b>Años con datos</b>	30	30	29	30	30	29	29	29	28	28	29	30	-

## Temperatura máxima

Los valores de temperatura máxima normal registrados en la estación climatológica 17036 Lagunillas de Rayón se muestran a continuación:

**Tabla 5. Temperatura máxima normal**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Temperatura Máxima Normal</b>	28.9	31.0	33.5	35.4	35.1	32.1	30.7	30.5	29.7	30.0	29.9	28.8	31.3
<b>Máxima Mensual</b>	31.7	33.5	36.0	38.3	37.6	37.6	36.5	36.3	35.2	33.8	31.8	32.2	-
<b>Año de Máxima</b>	2006	2008	1991	2006	2010	2005	2010	2010	2010	2010	2005	2005	-
<b>Máxima Diaria</b>	35.0	36.0	40.0	40.0	41.0	41.0	37.0	38.0	37.0	36.0	38.0	34.0	-
<b>Fecha Máxima Diaria</b>	21/1982	24/2006	1/1982	03/1982	12/1986	06/2005	01/2010	05/1997	13/2010	16/2010	11/1997	09/1986	-
<b>Años con datos</b>	30	30	29	30	30	29	29	29	28	28	29	30	-

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Con base en la información obtenida de la estación meteorológica Lagunillas de Rayón, clave 1 referente a temperaturas, se obtuvo que el rango de temperatura máxima promedio normal anual en la zona del proyecto, es de 31.3°C, tal como se aprecia en la tabla 5.

### Temperatura mínima

Los datos registrados en la estación climatológica 17036 Lagunillas de Rayón para la temperatura mínima normal son:

**Tabla 6. Registro de temperatura mínima normal**

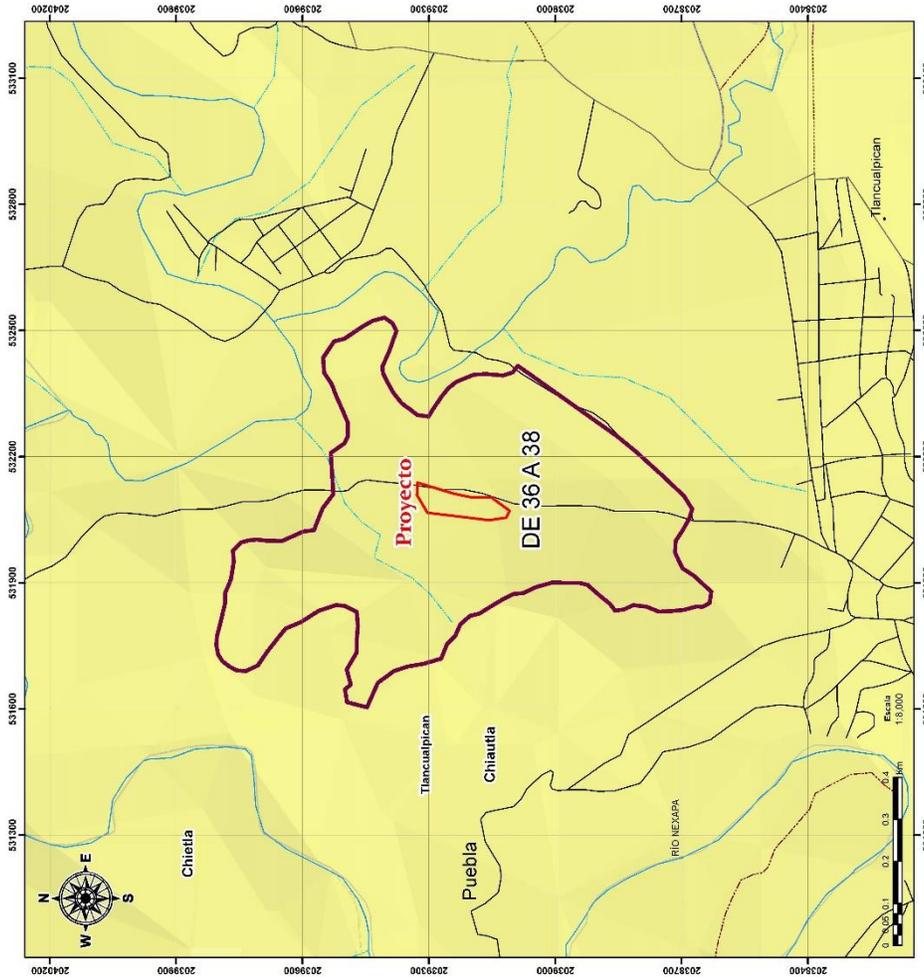
Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Mínima Normal	6.7	8.3	10.5	13.4	14.8	15.9	14.8	14.9	14.7	12.9	9.4	6.9	11.9
Mínima Mensual	2.0	2.9	5.8	8.1	1.8	8.4	8.6	8.3	8.3	4.3	2.4	2.3	-
Año de Mínima	2010	2010	2005	2004	1995	2006	2004	2005	2010	2010	2009	2009	-
Mínima Diaria	-2.0	1.0	2.0	6.0	1.3	7.0	8.0	7.0	4.0	3.0	0.0	-2.0	-
Fecha Mínima Diaria	12/1997	08/2010	01/1983	01/2004	08/1995	25/2004	02/2004	01/2005	29/2010	06/2010	16/2010	25/1989	-
Años con datos	30	30	29	30	30	29	29	29	28	28	29	23	-

La cartografía de temperatura máxima promedio anual señala que el proyecto, área de influencia y sistema ambiental se ubican en el rango es de 36 a 38 °C (Cálida) mientras que la mínima promedio anual en el SA y área del proyecto es de 10-12°C.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 2 Temperatura máxima promedio anual



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

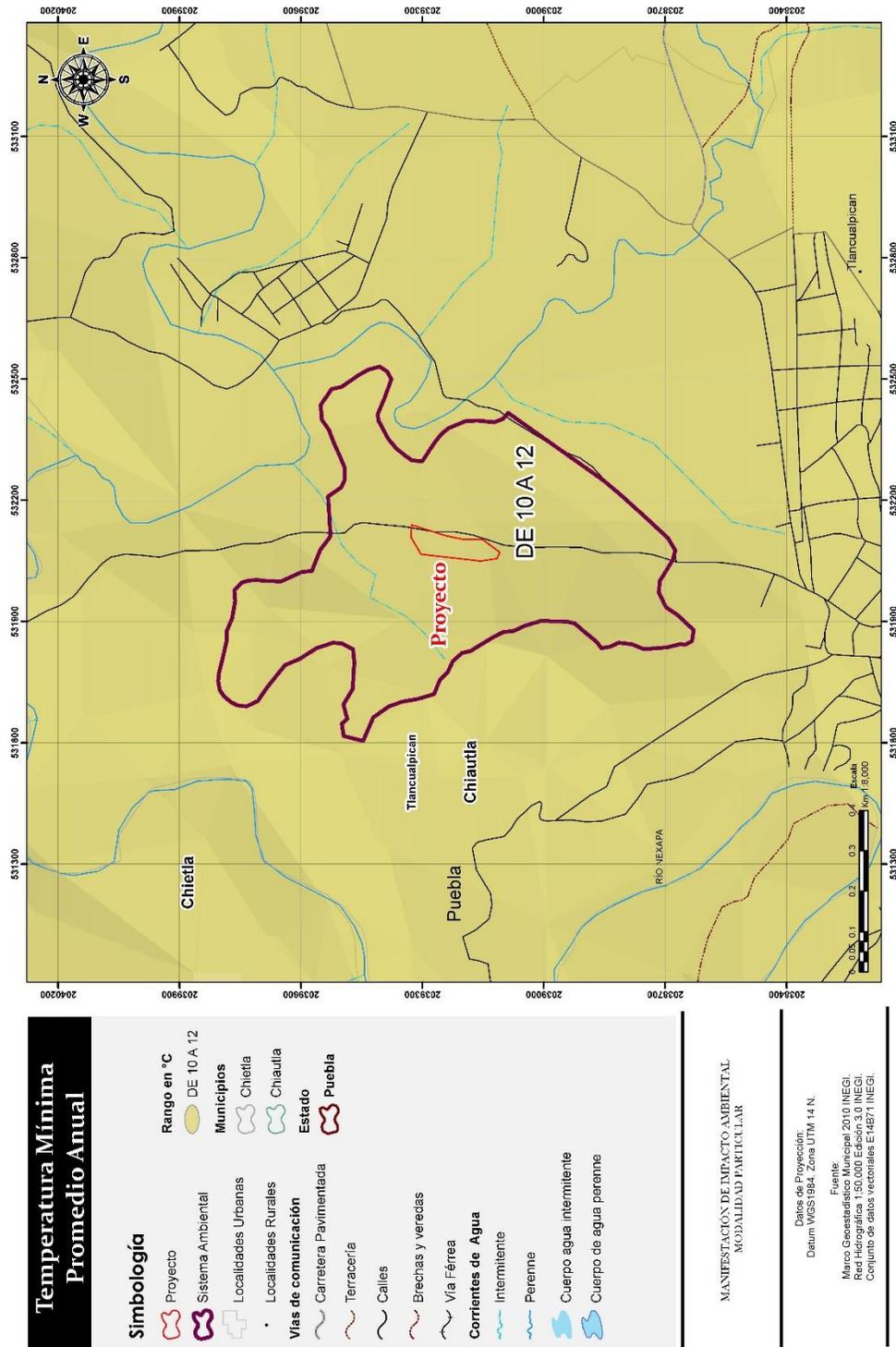
Datos de Proyección  
Datum WGS 1984, Zona UTM 14N.

Fuente:  
Marco Geoespacial Municipal 2010 (INEGI).  
Red Hidrográfica 1:50,000 Edición 3.0 (INEGI).  
Conjunto de datos vectoriales E:\MB71\INEGI.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 3. Temperatura mínima promedio anual



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

La estación climatológica Lagunillas de Rayón, clave 17036 señala que la precipitación normal anual, dentro del periodo de los años 1981–2010, es de 812.4 milímetros (mm) mientras que la máxima mensual es de 500.7 mm y se registra en el mes de Septiembre del año 1998, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 7 Registro de precipitación pluvial**

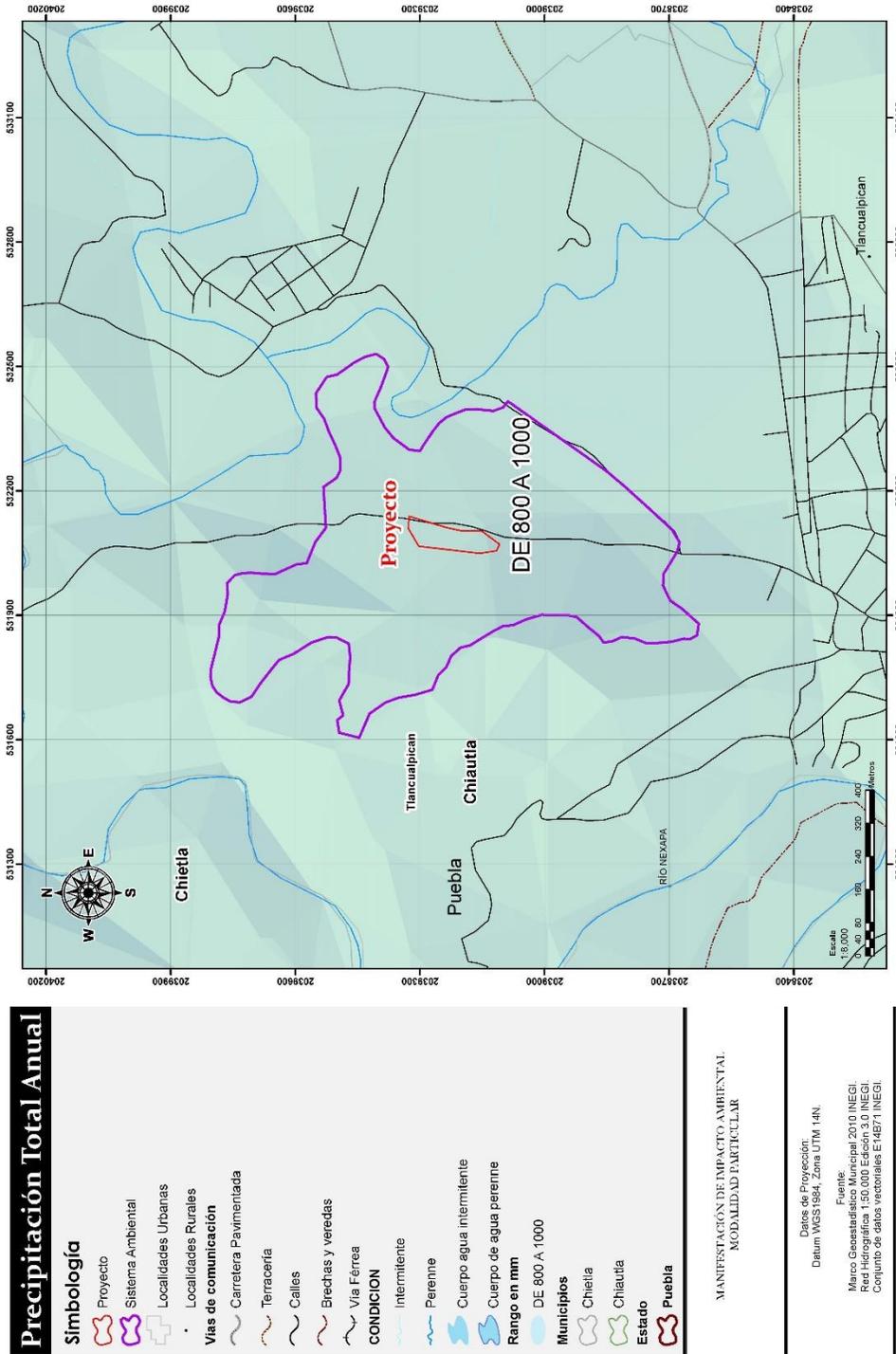
Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación Normal	6.4	4.9	4.5	7.1	55.7	167.6	148.5	178.4	160.2	65.9	10.3	2.9	812.4
Máxima Mensual	67.8	43.5	35.0	26.5	155.8	251.2	405.0	465.3	500.7	164.5	64.5	38.1	-
Año de Máxima	1992	2010	1985	1981	1995	1999	1990	1999	1998	1999	2006	1995	-
Máxima Diaria	20.4	21.7	35.0	20.0	55.0	92.0	91.0	81.0	73.5	64.8	42.0	16.8	-
Fecha Máxima Diaria	15/2010	04/2010	13/1985	17/1999	30/2009	14/1981	02/1990	31/2001	09/1998	08/1999	13/2006	31/1995	-
Años con datos	30	30	29	30	30	29	29	29	28	28	29	30	-

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 4. Precipitación



### **Geología**

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

Por tanto, el tipo de roca identificado en la superficie del proyecto y del área de influencia y sistema ambiental es: Tpal (ar-cg). A continuación se presentan las principales características del tipo de roca presentes en el sistema ambiental.

**Tabla 8. Distribución geológica en el Sistema Ambiental**

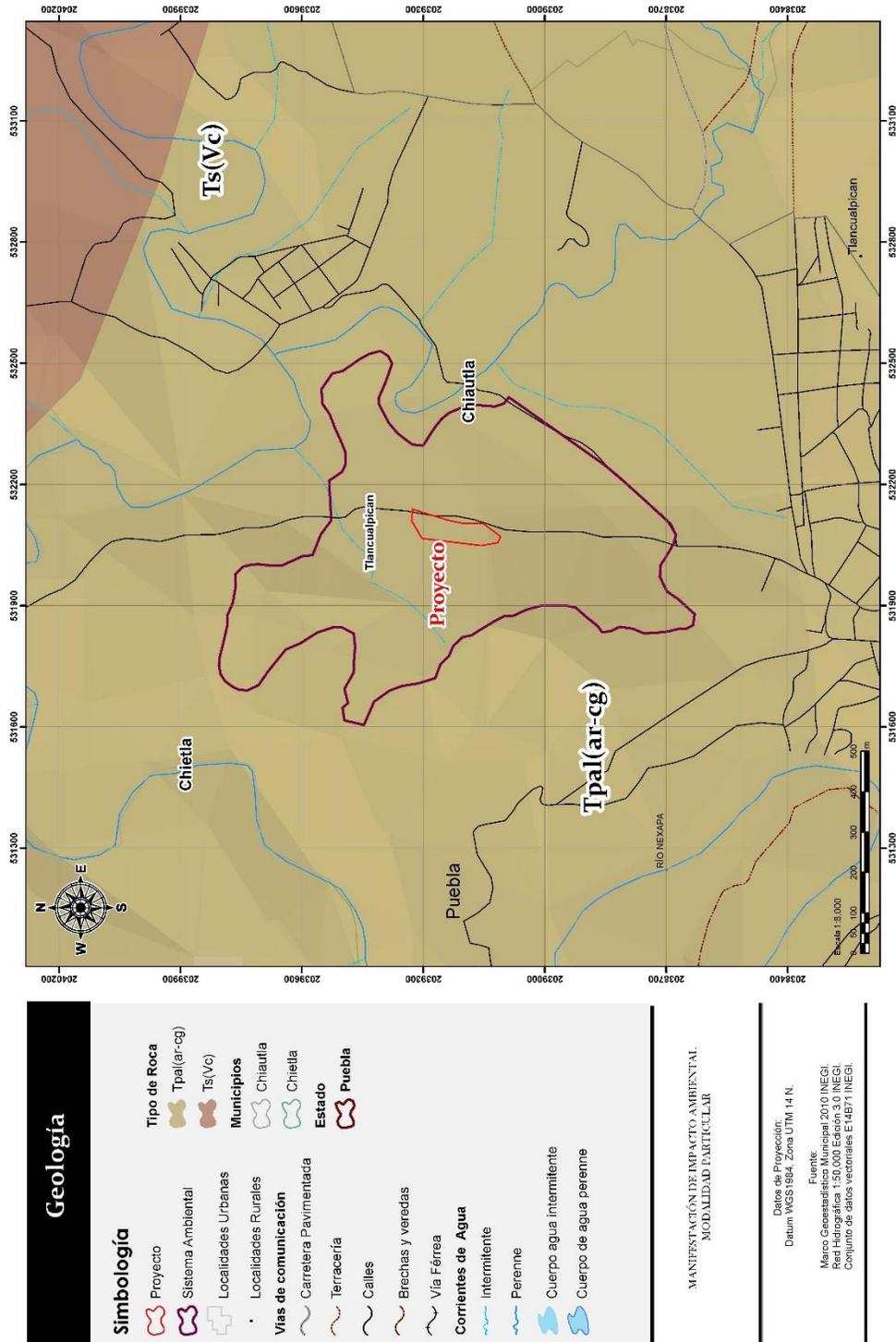
<b>Clave</b>	<b>Entidad</b>	<b>Clase</b>	<b>Tipo</b>	<b>Era</b>	<b>Sistema</b>
<b>Tpal (ar-cg)</b>	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca Conglomerado	Cenozoico	Terciario

A continuación se presenta la cartografía correspondiente.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 5. Geología



### **Geomorfología**

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

Dada la ubicación de la zona del proyecto y el área de influencia y Sistema ambiental se señala que se encuentran en la provincia provincia y subprovincia fisiográfica (X) Eje Neovolcánico (57) Lagos y Volcanes de Anáhuac.

Con base en la cartografía, el relieve característico del área del proyecto área de influencia y sistema ambiental presenta como topoforma LLANURA. En seguida se presenta una breve descripción de la provincia y subprovincia fisiográfica correspondiente a la zona del proyecto, al área de influencia y sistema ambiental.

### **Eje neovolcánico**

La provincia consiste en una faja volcánica de 900km de longitud y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente. En esta se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas; se extiende en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas a lo largo de sucesivos episodios volcánicos iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente (INEGI).

### **Lagos y volcanes de anáhuac**

La subprovincia ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental (INEGI). A continuación se presentan las cartas de geología y geomorfología.

En el municipio de Chiautla se localiza una gran diversidad morfológica, ya que su territorio es recorrido por 34 unidades, y se presenta una divisoria entre dos unidades.

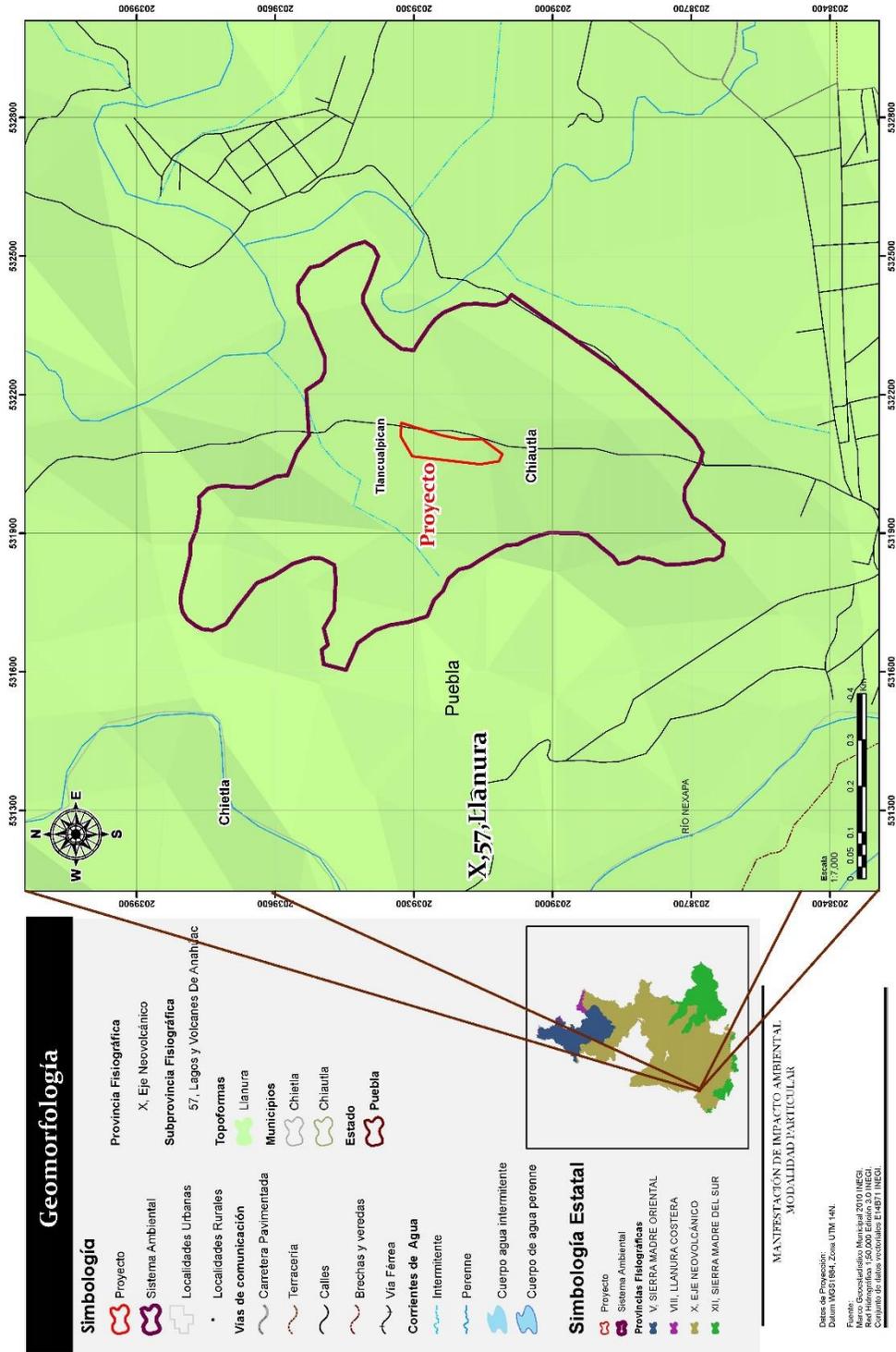
Presenta dos formaciones montañosas importantes: una al norte que culmina con los cerros Tecorral, Grande y La loreta; y prácticamente divide el Valle de Chiautla de Matamoros. La segunda, al suroeste, indica el inicio de contrafuerte meridional del sistema volcánico transversal, además se localizan los cerros Huitliloc, Toztle, Tequichihuitla y Zinacatlán.

Del río Atoyac y al oriente, todavía dentro del municipio, se inicia la sierra de Acatlán. Por último, el resto del municipio forma parte del Valle de Chiautla, aunque sólo los alrededores de la cabecera municipal pueden considerarse estrictamente planos; el resto lo constituyen sistemas montañosos que llegan a niveles mayores de 200 metros sobre el nivel del mar.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 6. Geomorfología



### **Suelos**

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

### **Feozems**

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

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

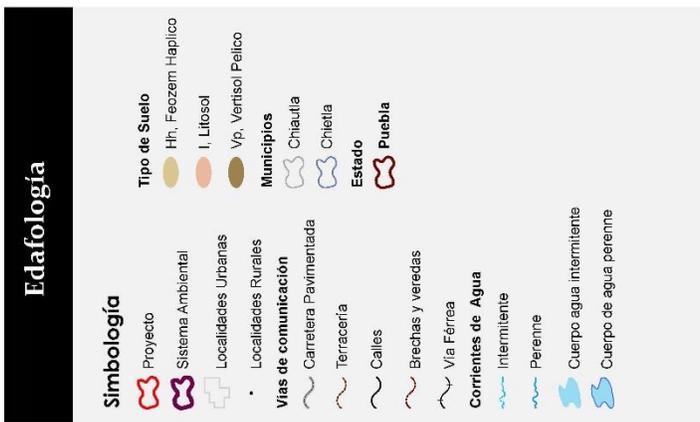
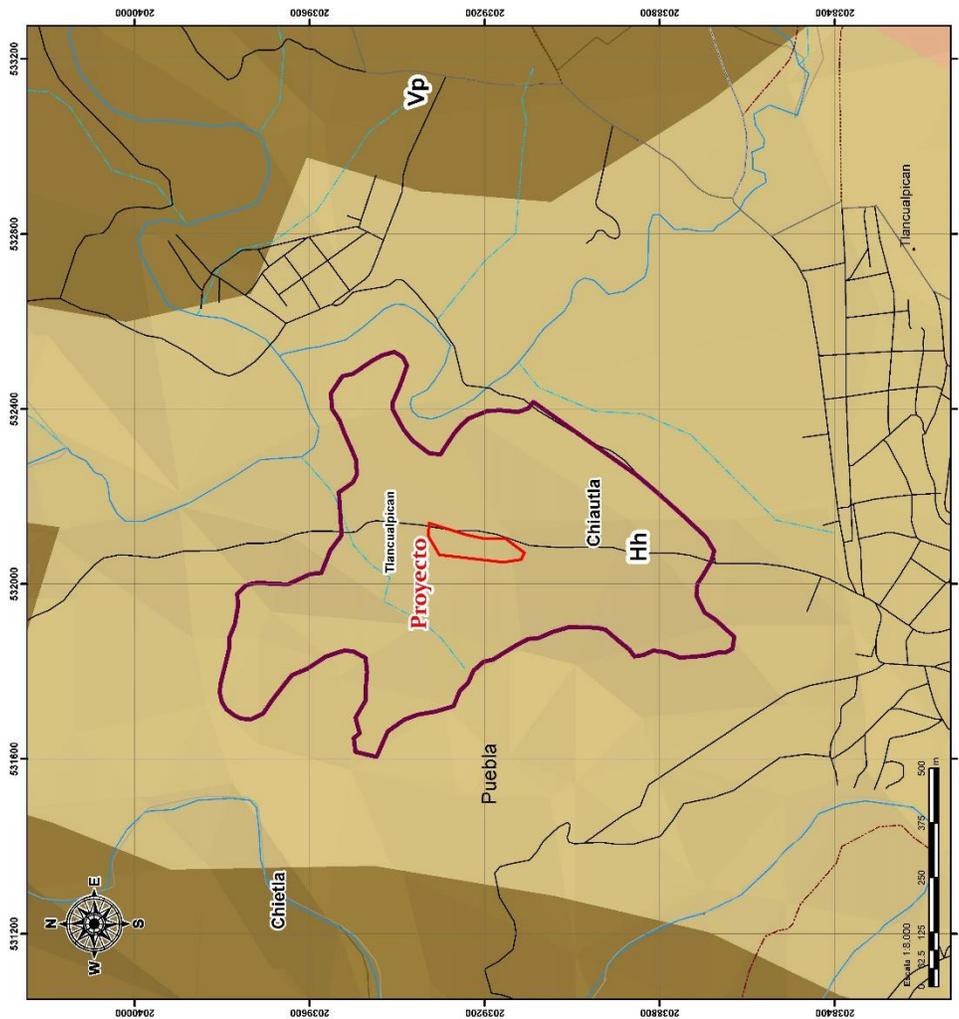
Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables.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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 7. Edafología



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:  
MODALIDAD PARTICULAR

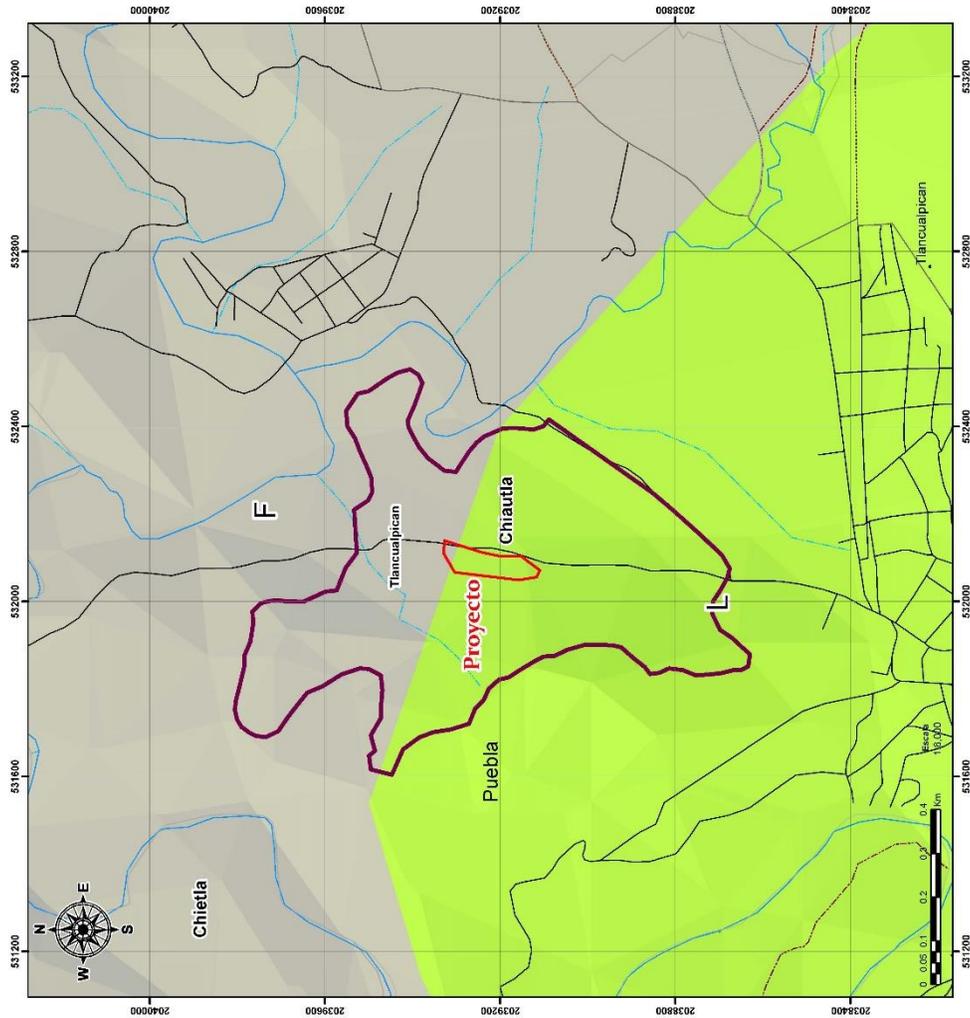
Datos de Proyección:  
Datum WGS 1984, Zona UTM 14N.

Fuente:  
Marco Geocatastrístico Municipal 2010 INEGI.  
Red Hidrográfica 1:50,000 Edición 3.0 INEGI.  
Conjunto de datos vectoriales E14E71 INEGI.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 8. Degradación de suelos



### Degradación de Suelos

<b>Símbología</b>	<b>Grado de degradación</b>
Proyecto	F (Fuerte)
Sistema Ambiental	L (Ligero)
Localidades Urbanas	MO (Moderado)
Localidades Rurales	<b>Municipios</b>
Vías de comunicación	Chiautla
Carretera Pavimentada	Chiautla
Terracería	<b>Estado</b>
Calles	Puebla
Brechas y veredas	
Vía Férea	
<b>Corrientes de Agua</b>	
Intermitente	
Perenne	
Cuerpo agua intermitente	
Cuerpo de agua perenne	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR

Datos de Proyección:  
Datum WGS1984, Zona UTM 14N.  
Fuente:  
Marco Geoespacial Municipal 2010 INEGI.  
Red Hidrográfica 1:50,000 Edición 3.0 INEGI.  
Conjunto de datos vectoriales E14B71 INEGI.

### **Hidrología**

#### ***Hidrología superficial***

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

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

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

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

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

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

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

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

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

predomina el rango de 10 a 20% y el gasto medio de sus corrientes es de 9.152 m<sup>3</sup>/s.

El área del proyecto y Sistema Ambiental se localizan en la Región Hidrológica RH18, Balsas, Cuenca del Río Atoyac y Subcuenca del R-Nexapa. En la siguiente carta se presenta dicha información.

### ***Hidrología subterránea***

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

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

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

En relación al acuífero al que pertenecen, es posible visualizar que el área del proyecto se encuentra en el acuífero de Atlixco-Izúcar, mientras que el área del sistema ambiental en mayor proporción se presenta en este acuífero pero una

porción menor se ubica en el acuífero de Ixcaquixtla. A continuación se describen dichos acuíferos.

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

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

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

### **Acuífero Ixcaquixtla**

El acuífero Ixcaquixtla, definido con la clave 2106 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión

Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en la porción sur del Estado de Puebla, en los límites con los estados de Guerrero y Oaxaca, entre los paralelos 17 0 51' y 18 0 57' de latitud norte y los meridianos 97 0 37' y 99 0 04' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 9,559 km<sup>2</sup>. Limita al norte con los acuíferos Valle de Puebla y Valle de Tacamachalco, pertenecientes al Estado de Puebla; al este con los acuíferos Valle de Tehuacán, del estado de Puebla, y con el acuífero Huajuapán de León, perteneciente al Estado de Oaxaca; al sur con los acuíferos Mariscalá, del Estado de Oaxaca y Tlapanahuatlán del Estado de Guerrero; al este con los acuíferos Huitzoco del Estado de Guerrero y Atlixco-Izúcar de Matamoros, perteneciente al Estado de Puebla.

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos llevado a cabo como parte del estudio realizado en el 2011, se registró la existencia de 963 aprovechamientos, de los cuales 653 son norias, 299 pozos, 4 manantiales y 7 tajos. Del total de obras, 881 están activos y 82 inactivos. De los aprovechamientos activos 489 se destinan al uso agrícola, 277 para uso público-urbano, 73 para uso doméstico, 21 para uso pecuario, 20 para servicios y 1 para uso industrial. El volumen estimado de extracción por bombeo asciende a 35.0 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales 19.1 hm<sup>3</sup>/año (54.6 %) se destinan al uso agrícola, 11.6 hm<sup>3</sup>/año (33.1 %) para uso público-urbano, 4.2 para uso doméstico-pecuario (12.0%) y 0.1 hm<sup>3</sup>/año (0.3 %) para servicios. Adicionalmente, a través de los 4 manantiales se descarga un volumen de 1.3 hm<sup>3</sup> anuales, destinados al uso agrícola.

### ***Permeabilidad***

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

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

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

### ***Permeabilidad Media***

La permeabilidad media se da sobre todo en materiales como:

- Arenas muy finas
- Limos inorgánicos y orgánicos
- Mezclas de arena, limo y arcilla
- Depósitos estratificados de arcilla

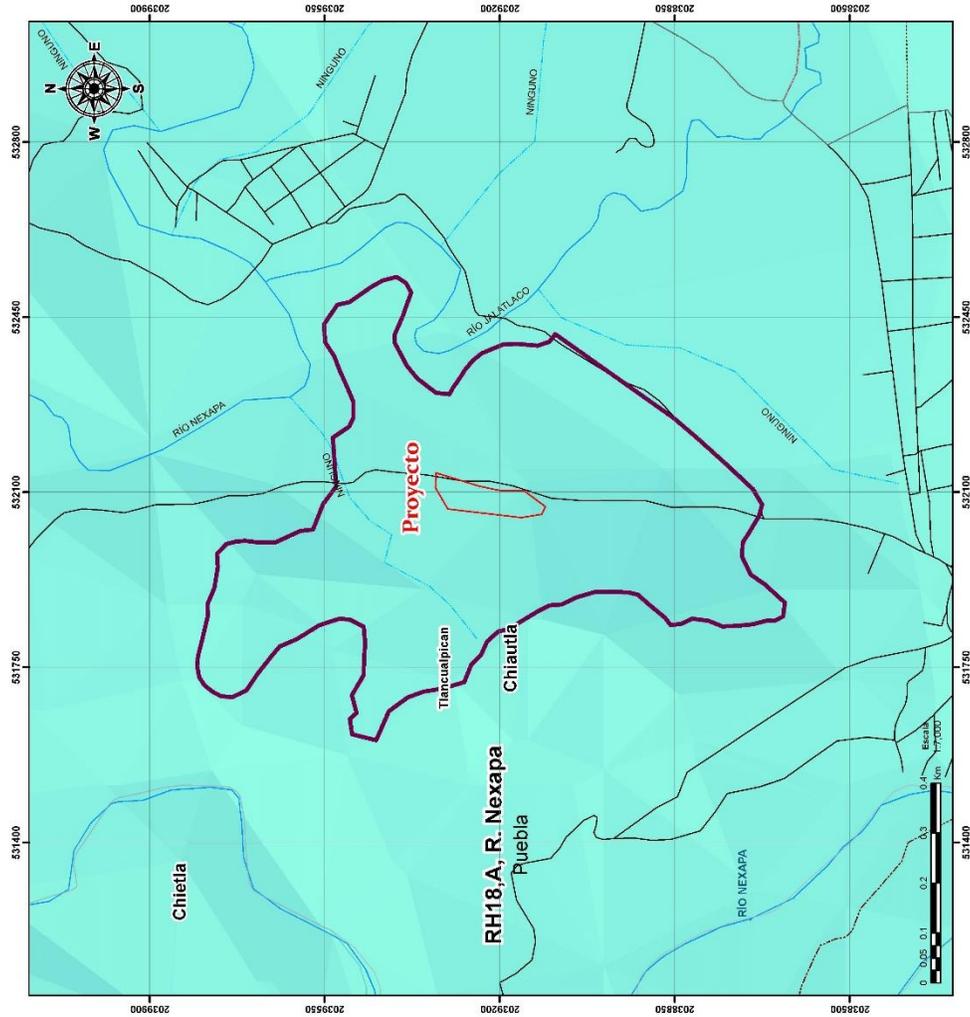
Debido a que los poros, aunque son finos, son numerosos. El traslape oblicuo indica un movimiento de aire y agua más libre. Se observa que hay penetración del fluido de manera radicular. Cabe mencionar que normalmente el ángulo de los bloques y los fragmentos no es agudo y con frecuencia muy ligeramente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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 9. Hidrología Superficial



### Hidrología Superficial

<b>Simbología</b> Proyecto Sistema Ambiental Localidades Urbanas Localidades Rurales Vías de comunicación Carretera Pavimentada Terracería Calles Brechas y veredas Vía Férea Corrientes de Agua Intermitente Perenne Cuerpo agua intermitente Cuerpo de agua perenne	<b>Región Hidrológica</b> RH18, Balsas <b>Cuenca Hidrológica</b> A. R. Atoyac <b>Subcuenca Hidrológica</b> RH18, A. R. Nexapa <b>Municipios</b> Chietla Chiautla <b>Estado</b> Puebla
--	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:  
MODALIDAD PARTICULAR

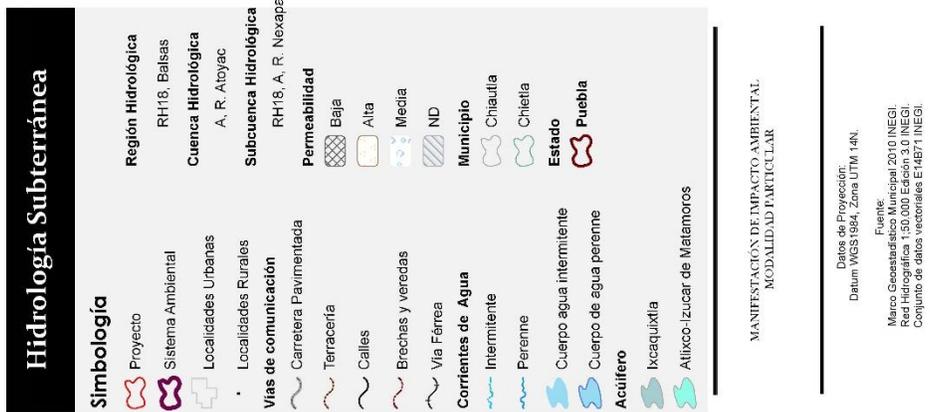
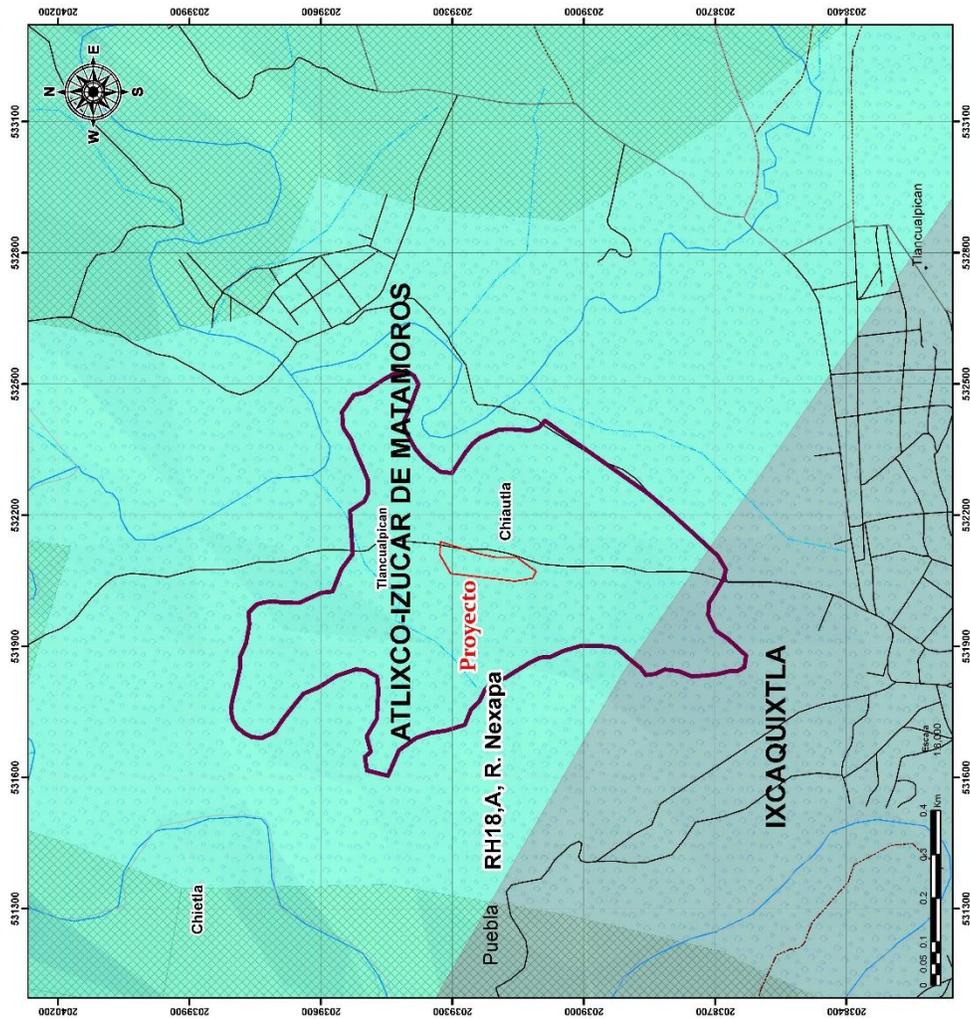
Datos de Proyección:  
Datum WGS 1984, Zona UTM 14 N.

Fuente:  
Marco Geostatístico Municipal 2010 (INEGI).  
Red Hidrográfica 1:50,000 Edición 3.0 (INEGI).  
Conjunto de datos vectoriales E14871 (INEGI).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

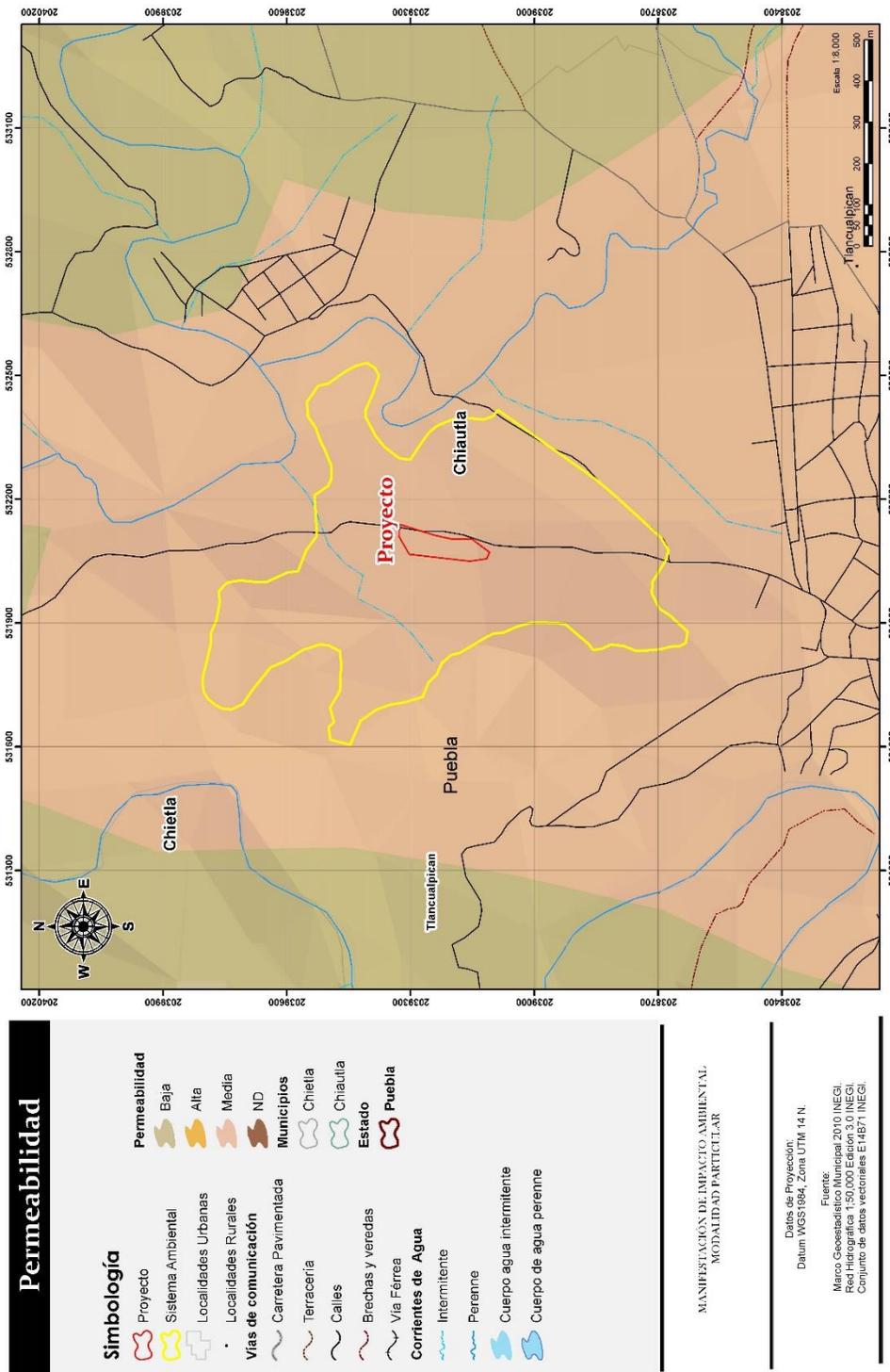
Carta 10. Hidrología Subterránea



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 11. Permeabilidad



### IV.2.2 Aspectos bióticos

#### a) Vegetación terrestre

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

Las precipitaciones se presentan de manera constante debido a numerosos “nortes”, masas de aire frío que invaden casi por completo a la entidad en los meses menos cálidos del año, éstas suelen ser, en forma de lluvias constantes o bajo el efecto de neblinas periódicas que aumentan la humedad atmosférica y favorecen el establecimiento y desarrollo de una gran cantidad de formas de vida, como los bosques de pino – encino, pino, encino, oyamel y mesófilo de montaña, que cubren una buena parte del Estado. Generalmente estos bosques son densos, con árboles perennes y caducifolios y con un gran número de bromeliáceas. En la parte de la vertiente del Golfo y la Madre Sierra Oriental, donde las condiciones son similares, prevalecen los climas cálidos húmedos, se desarrolla la selva alta perennifolia, en su mayor parte como vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación 2016 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” (INEGI), el tipo de uso de suelo y vegetación del área donde se ubica el Sistema Ambiental es casi en su totalidad; vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y en una mínima proporción agricultura de riego anual.

### **Selva Baja Caducifolia**

La selva baja caducifolia se localiza al sur del estado, sobre las laderas abruptas de la Sierra Madre del Sur, abarca casi por completo la zona semiárida y subhúmeda de la Mixteca Alta, en los límites con los estados de Morelos, Guerrero y Oaxaca.

Es una de las más abundantes en la entidad; los elementos que la conforman alcanzan hasta 10 metros de altura, la mayoría de las especies pierden su follaje durante la época seca del año, los troncos de los árboles con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura del suelo, mientras que otros presentan colores llamativos, superficies brillantes y desprenden su corteza en forma de láminas como en el caso de algunas especies de *Bursera*. Situada a altitudes que van de 1 000 a 1 800 m. el clima es cálido y semicálido subhúmedo, así como semiseco con lluvias en verano; la temperatura media anual es mayor de 22°C, con precipitaciones anuales entre 800 a 1 000 mm, lo que provoca un alto índice de evapotranspiración y una disminución de la humedad ambiental. La roca en la que se encuentra es en su mayoría de tipo sedimentaria, el suelo es somero, pedregoso y con buen drenaje, por lo común de escaso desarrollo, tipo Rendzina, Regosol y Feozem con fase lítica.

Rzedowski (1981), menciona que en una superficie comprendida desde el municipio de Izúcar de Matamoros hasta sus límites con Morelos se desarrolla una selva con un alto grado de disturbio, lo que da lugar al desarrollo de un estrato arbóreo de 8 a 10 m con elementos como *Stenocereus weberi*, *S. s tel/a tus*, *Acacia cochliacantha*, *A. bilimekii*, además de otras especies reportadas (Guevara-Soria, 1978) como *Bursera longipes*, *B. glabrifolia*, *B. la ncifolia* , *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *B. fagaroides*, *B. schlechtendalii*, *B. copallifera*, acompañadas por *Lysiloma tergemina*, *Plumeria a cutífolia* , *Leucaena*

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

*microcarpa*, *Ipomoea arborescens*, *Thevetia ovata*, *Myrtillocactus geometrizans*. *Mimosa biuncitera* y *Phitecel/obium acatlense* en el estrato arbustivo no mayor de 2 m.

En general, las comunidades que se encuentran sobre pendientes accidentadas están conservadas debido a su difícil acceso; pero en terrenos con pendientes menos abruptas, generalmente se encuentran en **estado secundario (arbóreo, arbustivo y herbáceo)**, debido al desmonte y quemas para inducir el crecimiento de gramíneas, o bien, para realizar actividades agrícolas, poco productivas debido a la escasez de agua y donde los suelos poco profundos y pedregosos, son fácilmente erosionables. En el sitio del proyecto se presenta un alto grado de perturbación por acciones antropogénicas y resulta importante mencionar que se trata de un polígono previamente sancionado por PROFEPA por no contar con la autorización de impacto ambiental. Las especies que se observaron en campo son las siguientes:

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FOTOGRAFÍA
Asteraceae = Compositae	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	
	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Cirian, Huaje cirial	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FOTOGRAFÍA
Bursaceae	<i>Bursera sp</i>	Copal	
Cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	Nopal	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FOTOGRAFÍA
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	
	<i>Pachycereus weberi</i>	Candelabro	
Convolvulaceae	<i>Ipomea tricolor</i>	Bdongas	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FOTOGRAFÍA
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Hierba de paloma	
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	
Mimosaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache, Guizache	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

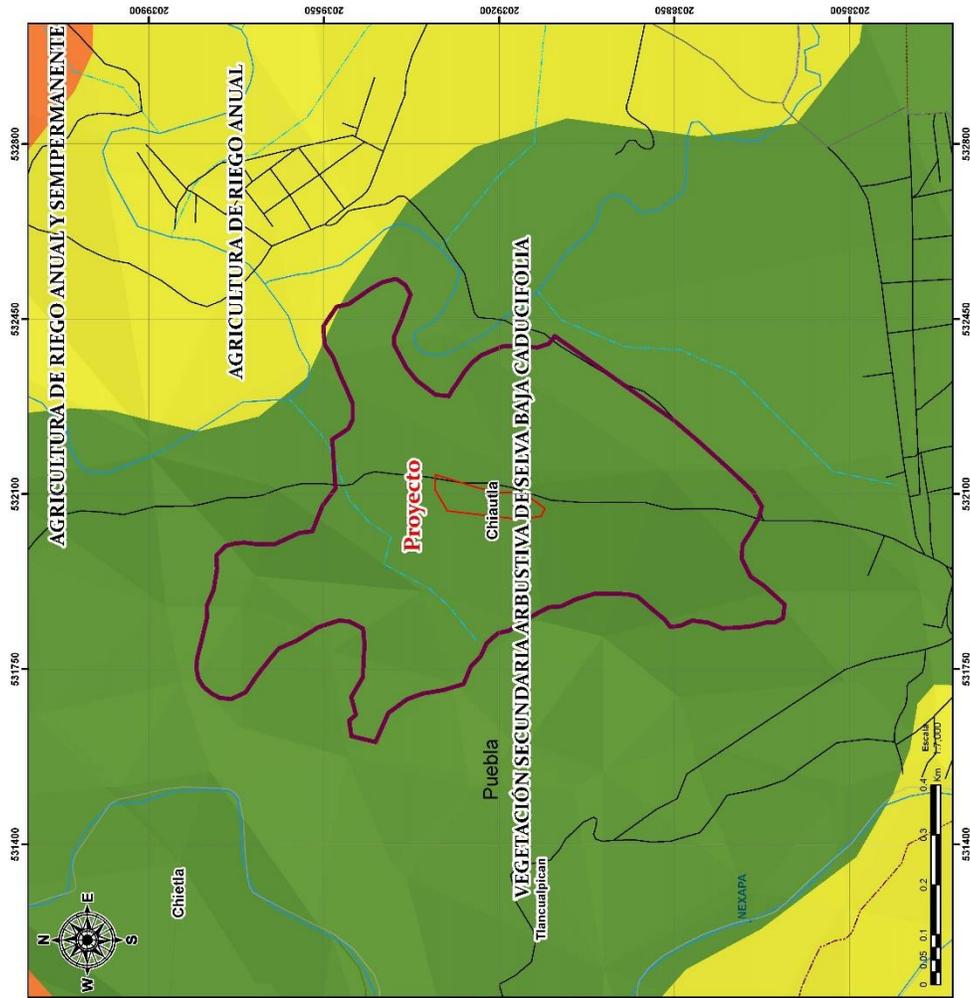
<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
			

En la carta siguiente se puede apreciar la ubicación de los diferentes tipos de suelo a lo largo del Sistema Ambiental.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 12. Uso de Suelo y Vegetación



### Uso de Suelo y Vegetación Año 2016

<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto</li> <li>Sistema Ambiental</li> <li>Localidades Urbanas</li> <li>Localidades Rurales</li> <li>Vías de comunicación</li> <li>Carratera Pavimentada</li> <li>Terracería</li> <li>Calles</li> <li>Brechas y veredas</li> <li>Via Férrea</li> <li>Corrientes de Agua</li> <li>Intermitente</li> <li>Perenne</li> <li>Cuerpo agua intermitente</li> <li>Cuerpo de agua perenne</li> <li><b>Uso de Suelo y Vegetación</b></li> <li>Veg. Sec Arbustiva (Selva Baja Caducifolia)</li> <li>Agricultura de Riego Anual y Semipermanente</li> <li>Agricultura de Riego Anual</li> </ul>	<p>Municipios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chietla</li> <li>Chiautla</li> <li>Estado</li> <li>Puebla</li> </ul>
---	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

---

Datos de Proyección:  
 Datum WGS1984, Zona UTM 14N.  
 Fuente:  
 Marco Geoespacial Municipal 2010 INEGI.  
 Plano de Uso de Suelo y Vegetación 2010 INEGI.  
 Conjunto de datos vectoriales E14B71 INEGI.

### b) Fauna

Para realizar el listado de especies de fauna silvestre, se efectuaron varios recorridos en el predio y un área extra de 30 metros alrededor de éste; para ello se implementó el método de censado, con la finalidad de registrar e identificar a la fauna silvestre.

Este método consiste en caminar por veredas, caminos o brechas existentes en el predio e ir registrando e identificando a la fauna, que se esté observando, escuchando o tomando nota, de los rastros como huellas, excretas, echaderos, madrigueras de los mamíferos y en el caso del grupo de las aves, se registra el canto o los nidos localizados dentro del predio.

Además este tipo de metodología, resulta ser variada y específica para cada grupo de organismos, empleándose las siguientes formas:

**Reptiles:** Observación directa y toma fotográfica, observación indirecta (mudas de piel), revisión cuidadosa de agujeros grandes en paredes verticales, debajo de rocas grandes y pequeñas, en hojarasca, bajo y dentro de troncos de árboles caídos en etapa de descomposición y en ramas de árboles, arbustos, palmas y pastos (Llorente, 1990) y la identificación de reptiles con el apoyo de guías de identificación especializadas (Canseco y Gutiérrez, 2006 y 2010).

**Aves:** Observación directa (encuentros casuales), identificación de cantos y registro de nidos, identificación de aves con el apoyo de guías de identificación especializadas (National Geographic Society, 2010; Peterson & Chalif, 1989).

**Mamíferos:** Observación directa (encuentros casuales), rastros (huellas, excretas, huesos), identificación de mamíferos con el apoyo de guías de identificación especializadas (Aranda, 1981).

Ahora bien, la presencia o ausencia de los organismos al momento de ser registrados, también pueden variar, debido a que la mayoría de las especies, se encuentran presentes en cierta temporada del año, por lo que son llamadas especies migratorias, residentes, endémicas o cuasi endémicas e inclusive selectivas a un tipo de vegetación, estas últimas especies son llamadas como de importancia biológica, por lo que este estudio, es preliminar y específicamente para la temporada de verano.

Para cada especie identificada, se realizó un conteo de organismos observados, con la finalidad de tener una idea acerca de su Abundancia Relativa.

Las categorías de Abundancia Relativas son:

- Rara (R), cuando se observó de 1 a 3 organismos.
- Común (C), cuando se observó de 4 a 10 ejemplares.
- Muy Abundante (M) para más de 10 individuos

En términos generales y como resultado de los recorridos realizados, se registró un total de 30 especies correspondientes a 20 familias y 162 individuos aproximadamente.

Para el caso del grupo de los reptiles se identificaron 5 especies de organismos, pertenecientes a 3 familias y 30 individuos; los cuales son endémicos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

La especie más abundante correspondió a *Sceloporus horridus* con 9 individuos registrados, seguida de la especie *Aspidoscelis parvisocia* con 7 individuos. Las especies que se registraron para el área de estudio son las siguientes:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. DE INDIVIDUOS	RESIDENCIA	NOM-059-SEMARNAT -2010
<b>REPTILES</b>					
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	6	EN	
	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete escamoso	9	EN	
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	3	EN	
<b>AVES</b>					
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	R	
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	8	R	
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	10	R, EXO	
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	8	R	
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	4	R	
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas			
Picidae	<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero del Balsas	6	R, EN	
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebranta	1	R, MI	
Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	2	MI, MV, R	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	10	R	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	8	R	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. DE INDIVIDUOS	RESIDENCIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	3	R, MI	
Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	15	MI, R	
Turdidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	2	R, MI	
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	2	MI	
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	2	R, MI, MV	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	7	R	
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	2	MI, MV, R, SE	
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	10	R	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	12	R, EXO	
<b>MAMIFEROS</b>					
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	2	R	
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	1	R	
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	2	R	
<b>EN=Endémica, EXO=Especie exótica, R=Residente, MI= Migratoria de invierno, MV=Migratoria de verano, SE= Semiendémica, Pr= Sujeta a protección especial.</b>					

Los registros de endemismos (organismos con distribución restringida a una determinada área, región geográfica o localidad), nos indican que las especies de importancia biológica son aquellas que prefieren hábitats medianamente o mayormente conservados, en donde la disponibilidad de alimento, sitios de refugio y de crianza son óptimos, por lo cual, el conservar sitios en donde la

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

vegetación es abundante resultan de gran importancia para la sobrevivencia de estos organismos.

El grupo de las aves, es considerado como el grupo que tiene organismos más abundantes y que por lo general de “fácil observación”, ya que este grupo de organismos está presente en casi todos los hábitats que tenemos en el mundo.

De forma general para el grupo de las aves se identificaron un total de 22 especies, correspondientes a 14 familias y 127 individuos observados. También se registró un total de 5 nidos desocupados; los cuales se encontraban en los brazos de los cadenlabros (*Pachycereus weberi*) principalmente. Por lo que, las especies identificadas de las cuales pertenecen los nidos son las siguientes:

Lista de especies de aves en las cuales se identificaron sus nidos

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas
<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero del Balsas
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo

Para el caso del grupo de los mamíferos se identificaron un total de 3 especies, correspondientes a 3 familias y 5 individuos registrados en su mayoría mediante método indirecto de identificación (huellas, excretas y cráneo). Las especies *Bassariscus astutus* (cacomixtle), *Sylvilagus cunicularius* (conejo de monte) fueron identificadas mediante sus excretas. Por otra parte, se observó huellas de *Didelphis marsupialis* (Tlacuache), los mamíferos son un grupo importante para un ecosistema ya que regulan las poblaciones de roedores y de insectos

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

al consumirlos; cuando se alimentan de semillas o frutos de árboles y después de defecar ese alimento por medio de sus excretas ayudan a la reforestación de manera natural, ya que dispersan las semillas; así mismo, por medio de las cuevas que cavan, permiten que el suelo tenga aireación.

Resulta importante mencionar que el área del proyecto se encuentra en gran parte de ella, desprovista de vegetación por lo que la fauna a migrado a los alrededores, por lo que la afectación al medio biótico por la operación del proyecto, sería mínima.



**Área del proyecto, desprovista de vegetación**

### IV.2.3 Paisaje

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

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

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

#### Definiciones del paisaje

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas,

geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos que hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

### **Paisaje estético**

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

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

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

### **Paisaje cultural**

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

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

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

### Elementos y componentes del paisaje

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

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

Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio

diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

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

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

### ***Relieve y geomorfología***

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

- **Complejidad topográfica:** a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.
- **Pendiente:** de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.
- **Formaciones geológicas relevantes:** la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

### ***Vegetación***

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

- **Grado de cubierta:** se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

- **Densidad de la vegetación:** una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.
- **Distribución horizontal de la vegetación:** se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.
- **Altura del estrato superior:** siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.
- **Diversidad cromática entre especies:** cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.
- **Contraste cromático entre especies:** El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

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

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

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

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

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

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

## Calidad intrínseca visual del paisaje

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

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

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

(Formula N°1) (0 < Cl < 100).

Dónde:

Cl= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Tabla 9. Criterios de valoración**

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

		Ausencia de puntos singulares
<b>Elementos antropicos</b>	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad
	R. Históricos-culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso
		Ausencia de cualquier valor
<b>Ent</b>	Escenario adyacente	Realizan notablemente los valores paisajísticos del espacio

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable
		Similares a las del espacio estudiado
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado
<b>Singularidad de elementos del paisaje</b>		
<b>Rasgos paisajísticos singulares</b>		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales
		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes
		Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región
		Elementos paisajísticos bastante comunes en la región
		Ausencia de elementos singulares relevantes

## Factor de visibilidad

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

### Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

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

Donde:

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

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

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

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

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

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

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

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

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

### Índice de afectación paisajística

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

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

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

**Tabla 10. Criterios de categorización del paisaje**

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

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

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

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

**Tabla 11. Calidad intrínseca del paisaje**

Calidad intrínseca del paisaje		Puntos de observación
<b>Elementos del paisaje</b>		
<b>Relieve</b>	Complejidad topográfica	2
	Pendiente	1
	F. Geológicas	0
<b>Vegetación</b>	Grado de cubierta	0
	Densidad	2
	Distribución horizontal	2
	Altura del estrato superior	2

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

	Diversidad cromática	1
	Contraste cromático	1
	Estacionalidad	2
<b>Agua</b>	Superficie de agua vista	0
	Estacionalidad del caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	1
	Existencia de puntos singulares	0
<b>Elementos antrópicos</b>	Actividades agrícolas y ganaderas	2
	Densidad viaria	2
	Construcción infraestructura	1
	Explotaciones industriales o mineras	0
	R. Históricos-culturales	0
<b>Entorno</b>	Escenario adyacente	1
<b>Singularidad de elementos del paisaje</b>		
<b>Rasgos paisajísticos singulares</b>		1
<b>Totales</b>		21

La tabla de factor de visibilidad se expone a continuación.

**Tabla 12. Factor de visibilidad**

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

**Tabla 13. Índice de calidad paisajística**

Índice de calidad paisajística	Puntos de observación
	1
Calidad intrínseca del paisaje	25
Factor de visibilidad	2.5
Índice de calidad paisajística	62.5
Valoración	L

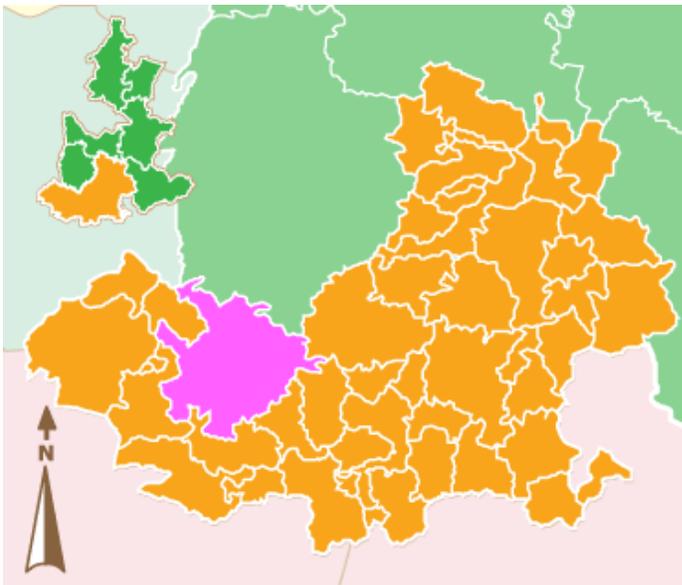
Como resultado del análisis de los elementos del paisaje; relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como de su singularidad, fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje, además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente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

### IV.2.4 Medio socioeconómico

#### a) Demografía

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

Es por ello que cabe referirse a la dinámica que ocurre en el municipio de Chiautla, Puebla.



El municipio de Chiautla, se localiza en la parte suroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos  $18^{\circ} 07' 48''$  y  $18^{\circ} 09' 42''$  de latitud norte y los meridianos  $98^{\circ} 21' 00''$  y  $98^{\circ} 48' 06''$  de longitud occidental. Sus limitaciones son: al Norte limita con el municipio de Chietla e Izúcar de Matamoros, Al Sur

colinda con los municipio de Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala, Al Oeste colinda con los municipio de Tehuitzingo y Axutla, Al Poniente colinda con los municipio de Huehuetlán El Chico y Cohetzala. Tiene una superficie de 804.30 kilómetros cuadrados. (INAFED)

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Tabla 14 Datos Población**

Población 1990-2020							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
<b>Hombres</b>	9,299	9,529	10,187	8,801	9,191	9,686	10,672
<b>Mujeres</b>	10,025	10,209	10,946	9,679	9,846	10,469	11,027
<b>Total</b>	19,324	19,738	21,133	18,480	19,037	20,155	21,699

Indicadores de población, 1990 - 2020							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
<b>Densidad de población del municipio(Hab/Km<sup>2</sup>)</b>	No Disponible	24.54	26.29	22.98	23.67	No Disponible	No Disponible
<b>% de población con respecto al estado</b>	0.47	0.43	0.42	0.34	0.33	0.33	0.33

**Fuente:**

\* INEGI. Encuesta Intercensal 2015 (Fecha de elaboración: 08/12/2015).

Los límites de confianza se calculan al 90 por ciento.

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020.*

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

INEGI. *II Censo de Población y Vivienda 2005.*

INEGI. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*

INEGI. *Conteo de Población y Vivienda 1995.*

INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda 1990.*

La Densidad de población en el municipio es de 23.6 Habitantes/Km<sup>2</sup> (SEDESOL).

### Población Económicamente Activa por Sector

La Población Económicamente Activa (PEA) juega un papel importante en el crecimiento económico de las poblaciones por lo que para el municipio de Chiautla se tienen 6,542 habitantes que forman parte de la PEA con una participación de 71.61% de hombres y 28.39% de mujeres.

Por otra parte la población ocupada es de 6,315 habitantes y la población económicamente inactiva es de 7,725 habitantes (ITER 2010, INEGI).

<b>Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010</b>					
<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)<sup>(1)</sup></b>	6,542	4,685	1,857	71.61	28.39
<b>Ocupada</b>	6,315	4,483	1,832	70.99	29.01
<b>Desocupada</b>	227	202	25	88.99	11.01
<b>Población no económicamente activa<sup>(2)</sup></b>	7,725	2,013	5,712	26.06	73.94

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

**Fuente:** INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

### Educación

La posibilidad de que una persona acuda a la escuela significa la oportunidad de prepararse para enfrentar de mejor manera las distintas situaciones de vida, especialmente las que le permitan desarrollarse socialmente, como la actividad laboral.

En otras palabras, para el año 2010 a nivel municipal se tiene una cobertura de nivel educativo de:

**Tabla 15. Educación (2010) municipio de Chiautla**

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010				
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas		
		Total	En uso	Adaptadas
Preescolar	23	53	49	2
Primaria	31	217	142	2
Secundaria	17	78	69	4
Bachillerato	5	27	27	10

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

### Salud

En el ámbito de la salud, el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) señala que el municipio de Chiautla tiene las siguientes condiciones de derechohabencia:

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Tabla 16. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010**

		Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal <sup>(2)</sup>	Permex Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva	Institución privada	Otra institución <sup>(3)</sup>		
<b>Hombres</b>	9,191	4,846	1,117	688	268	2,590	11	41	166	4,251	94
<b>Mujeres</b>	9,846	5,433	1,243	789	310	2,944	17	29	146	4,296	117
<b>Total</b>	19,037	10,279	2,360	1,477	578	5,534	28	70	312	8,547	211

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

### IV.3 Diagnóstico ambiental

#### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El sistema ambiental del proyecto presenta una estructura compleja, por lo que a continuación se presenta el análisis de la situación actual dentro de él y del lugar donde se llevará a cabo la extracción de Zeolita. El análisis tiene la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos, áreas relevantes y/o críticas en funcionamiento dentro del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

El sistema ambiental donde se ubica el sitio del proyecto, actualmente corresponde a una zona en la que el paisaje natural se ha modificado significativamente de sus condiciones originales, por actividades antropogénicas. La calidad del aire en el sistema ambiental es moderada como consecuencia de la mediana afluencia vehicular.

Como conclusión a lo mencionado en los párrafos anteriores, se tiene que el proyecto en evaluación en su zona delimitada se presenta un deterioro del ambiente importante en cuanto a la modificación del paisaje natural.

Tabla 17. Análisis de la situación actual de los factores ambientales

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Aire	Clima	En el Sistema Ambiental existe el siguiente tipo de clima: <b>Awo</b> . (Cálido sub-húmedo)
Geología y Geomorfología	Litología del área	El Sistema Ambiental presenta como unidad cronoestratigráfica la denominada Tpal (ar-cg) que se trata de una unidad de clase

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p>sedimentaria y de tipo conglomerado de la era cenozoica y del sistema terciario.</p> <p>El sistema ambiental y área del proyecto se ubican dentro del Eje Neovolcánico, lagos y Volcanes Anáhuac y como topografía presenta llanura.</p>
Edafología	Suelo	<p>El tipo de suelo existentes en el Sistema Ambiental es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Hh, Feozem háplico</li></ul>
Hidrología	Superficial	<p>El Sistema Ambiental se localiza en una región con las siguientes características hidrológicas:</p> <p><b>Región Hidrológica (RH-18) Balsas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuenca del Río Atoyac</li><li>• Subcuenca Nexapa</li></ul>
	Permeabilidad	<p>La zona del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad Media.</p>
Vegetación	Vegetación Terrestre	<p>En el Sistema Ambiental presenta los siguientes usos de suelo: casi en su totalidad; vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y en una mínima proporción agricultura de riego anual</p>

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Unidad o componente a analizar</b>	<b>Análisis de la situación actual del componente</b>
<b>Fauna</b>	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna en categoría de riesgo durante las visitas de campo.
<b>Sector Socioeconómico</b>	Sector Productivo	Las principales fuentes de ingreso en el municipio de Chiautla son las derivadas del sector c) servicios.
	Infraestructura	<p>El municipio de Chiautla, de acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, cuenta con una población total de 19,037 habitantes, siendo 9,191 población masculina y 9,846 de población femenina, con una densidad de población de 23.6 habitantes por kilómetro cuadrado.</p> <p>Acorde a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), se encuentran en el Municipio de Chiautla 4,794 viviendas en total de las cuales 4,655 viviendas particulares habitadas disponen de energía eléctrica.</p> <p>En la actualidad en el Municipio se tiene un total de 76 planteles educativos impartándose la educación en los siguientes niveles: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato.</p>

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		El municipio cuenta con 8 unidades médicas del IMSS, 1 de ISSSTE 1 de ISSSTEP, 1 de IMMS PROSPERA, 4 de SSA, Y 1 de DIF.

## ***Síntesis del inventario***

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

**Tabla 18 Síntesis del inventario**

Componente	Valor Inicial	Criterios de asignación de valor inicial
<b>Aire</b>	0.85	Para asignar el valor inicial se tomó como base el estado de conservación o calidad del aire actual en el Sistema ambiental, tomando en consideración que el tipo de clima que para el área de estudio es estable, existen fuentes de emisiones fijas y móviles de contaminantes, aunque en el área de estudio no existen fuentes fijas que se pudieran alterar la calidad del aire. Por lo cual se estableció un 85% de la calidad inicial debido a la presencia de fuentes móviles y de zonas pobladas.
<b>Suelo</b>	0.85	Zonas estables bajo condiciones naturales que tienen poca influencia humana en el área, ya sea pasiva, es decir, sin medidas especiales para mantener la estabilidad del suelo, o activa, a través de la implementación de acciones para prevenir o revertir la

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Componente	Valor Inicial	Criterios de asignación de valor inicial
		degradación. En este caso, la influencia humana es más notoria que en los suelos con degradación SN ya que se encuentra desde el 60 al 85% de la zona.
<b>Flora y Fauna</b>	0.85	Como base para determinar el estado de conservación actual de la flora y fauna, se tomó que en el Sistema Ambiental el mayor porcentaje pertenece a vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y en una mínima proporción agricultura de riego anual, se le asignó un valor de 0.85
<b>Hidrología</b>	0.5	Dentro del área del proyecto no existe algún cuerpo o corriente de agua que pudiera verse afectada, por lo que se coloca un valor de 0.5
<b>Sociedad</b>	0.6	El estado actual de conservación de la sociedad se estableció en base, a su actividad productiva sus índices de migración, condiciones de vida y número de población existente actualmente.

En conclusión, este escenario nos lleva a la consideración de que el proyecto se asentará en una comunidad ecológica que ha perdido muchas de sus características naturales originales aún antes de que el proyecto se concibiera, por lo que es de afirmarse que el proceso de degradación del entorno ha sido y será independiente de las actividades de extracción de zeolita.

El área del proyecto, no es una reserva ecológica, patrimonio histórico, zona de anidación masiva ni área específica de alimentación o reproducción de animales, no se interrumpe el paso de las especies a los sitios de alimentación o ingesta de agua, actualmente no se encuentra especies protegidas o amenazadas en dicho sitio.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

La capa vegetal es escasa, algunos suelos no tienen un uso específico, otros se dedican al pastoreo a corral abierto, y unas pequeñas franjas son dedicadas a la agricultura de temporal, no hay escorrentía superficial en el lugar que se pueda afectar, por lo que considerando las características del proyecto y dimensiones así como las condiciones actuales del medio biótico se diagnostica que el proyecto es ambientalmente viable para su operación.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Tabla de contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.2 Impactos residuales.....	7

## Índice de tablas

Tabla 1. Medidas de prevención y mitigación en el rubro Aire. ....	1
Tabla 2. Programa de implementación de medidas en el rubro Aire.....	2
Tabla 3. Medidas de prevención y mitigación en el rubro de Suelo. ....	3
Tabla 4. Programa de implementación de medidas en el rubro de Suelo. ....	5

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

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

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

#### Rubro de aire

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

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
Operación	Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de extracción de material en la etapa de operación	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo. Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.
	Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de trituración y molienda	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo. Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.
	Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

Impacto identificado	Medida planteada	Etapa en la que se implementará la medida
		Operación
Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de extracción de material en la etapa de operación.	Se establecerán horarios de trabajo.	Diariamente durante estas actividades.
	Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.	Se generará de forma anual con aplicación permanente durante toda la etapa e operación.
Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de trituración y molienda	Se establecerán horarios de trabajo.	Diariamente durante estas actividades.
	Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.	Se generará de forma anual con aplicación permanente durante toda la etapa e operación.
Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	Se establecerán horarios de trabajo.	Diariamente durante estas actividades.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Rubro de suelo

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

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
<b>Operación</b>	Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades humanas	Prevención y Mitigación	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.  Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.
	Afectación al suelo debido a la extracción de material	Compensación	Elaboración de Programa de reforestación con especies nativas y programa de restauración de suelos con el objetivo de para minimizar a erosión superficial y minimización del impacto visual
<b>Mantenimiento</b>	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Prevención y Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Etapas en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar
	<p>Generación de residuos peligrosos debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria</p>	<p>Prevención y Mitigación</p>	<p>Los residuos peligrosos serán producto básicamente del mantenimiento de maquinaria; sin embargo dicho mantenimiento no se realizará en la zona del proyecto y de ser estrictamente necesario el mantenimiento los residuos peligrosos que se generen se almacenarán temporalmente en bidones de metal con tapa y serán retirados por una empresa debidamente autorizada para recolección y transporte de estos residuos.</p>
<p><b>Abandono del sitio</b></p>	<p>Generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio</p>	<p>Prevención y Mitigación</p>	<p>Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.</p>
	<p>Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio</p>	<p>Prevención y Mitigación</p>	<p>Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.</p>

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

Impacto ambiental identificado	Medidas a implementar	Etapa en la que se implementará la medida
Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades humanas	<p>Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.</p>	Diariamente durante toda la etapa/Operación
Afectación al suelo debido a la extracción de material	Elaboración de Programa de reforestación con especies nativas y programa de restauración de suelos con el objetivo de para minimizar a erosión superficial y minimización del impacto visual	La elaboración de los programas se realizará en la etapa de operación y su implementación se llevará a cabo tanto en la etapa de operación como en la etapa de abandono del sitio.
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.	Semanalmente durante toda la etapa/Mantenimiento
Generación de residuos peligrosos debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Los residuos peligrosos serán producto básicamente del mantenimiento de maquinaria; sin embargo dicho mantenimiento no se	Cada vez que sea necesario con base al volumen de generación.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Impacto ambiental identificado	Medidas a implementar	Etapa en la que se implementará la medida
	realizará en la zona del proyecto y de ser estrictamente necesario el mantenimiento los residuos peligrosos que se generen se almacenarán temporalmente en bidones de metal con tapa y serán retirados por una empresa debidamente autorizada para recolección y transporte de estos residuos.	
Generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.  Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	Diariamente durante toda la etapa/ Abandono del sitio.
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.	Diariamente durante toda la etapa/ Abandono del sitio.

### VI.2 Impactos residuales

El impacto residual es definido como aquel efecto que permanece en el ambiente, aún después de las medidas de mitigación. Prácticamente son aquellos impactos ambientales que no pueden ser mitigados, los cuales pueden ser benéficos o adversos. También aquellos que son adversos, pero reducidos en su magnitud por alguna medida de mitigación, aunque no eliminados; o bien que su efecto se suma a los efectos de impactos resultantes de acciones particulares simultáneas o preexistentes. Tomando en consideración lo anterior, se puede decir que los impactos residuales identificados en este proyecto es el Impacto al suelo debido a la extracción de material por lo que se propone la elaboración e implementación de un programa de reforestación con especies nativas; así como un programa de restauración de suelos con el objetivo de compensar los impactos ambientales generados debido a la actividad de extracción de material.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Tabla de contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES .....	1
VIII.1 Formatos de presentación.....	1
VIII.2 Otros anexos.....	1
VIII.3 Glosario de términos .....	2

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES**

### **VIII.1 Formatos de presentación**

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Plano de conjunto

Plano topográfico.

Plano de extracción.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Fotografías de la zona del proyecto

#### **VIII.1.3 Videos**

No aplica.

#### **VIII.1.4 Listas de flora y fauna**

Listado de flora y fauna de la zona del proyecto.

### **VIII.2 Otros anexos**

Cartografía temática de la zona del proyecto.

Documentación PROFEPA.

### VIII.3 Glosario de términos

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

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**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;

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

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

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

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

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

**Suelo Forestal:** Cuerpo natural que ocurre sobre la superficie de la corteza terrestre, compuesto de material mineral y orgánico, líquidos y gases, que presenta horizontes o capas y que es capaz de soportar vida; que han evolucionado bajo una cubierta forestal y que presentan características que les confirió la vegetación forestal que en él se ha desarrollado.

**Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas.

**Terreno preferentemente forestal:** Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente.

## Tabla de contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	1
III.1 Análisis de los instrumentos normativos .....	1
III.2 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas u otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso del suelo. ....	8
III.3 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica .....	18

## Índice de Cartas

Carta 1 Ubicación del proyecto respecto al POEGT.....	16
Carta 2 Proximidad a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.....	20
Carta 3 Proximidad del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.....	23
Carta 4 Proximidad a Regiones Hidrológicas Prioritarias. ....	27
Carta 5 Proximidad a Áreas Naturales Protegidas. ....	29

## Índice de tablas

Tabla 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB).....	9
Tabla 2 Lineamientos ecológicos que se prescribieron para el POEGT.....	10
Tabla 3 Características de las Unidades Ambientales Biofísicas. ....	11
Tabla 4. Estrategias de la UAB 61. ....	12

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

### **III.1 Análisis de los instrumentos normativos**

#### **III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

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

#### **III.1.2 Leyes Federales**

##### **III.1.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.**

### **Fundamento**

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

- I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
- II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
- III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;**
- IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
- V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
- VI. Se deroga. Fracción derogada DOF 25-02-2003
- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
- VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
  
- IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
- XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; Fracción reformada DOF 23-02-2005
- XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y
- XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos

en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

## Vinculación

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

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

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

III.1.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

## Fundamento

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

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:

- I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;
- II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas,

ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

- III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

### **Vinculación**

El proyecto involucra la Extracción de Zeolita, ubicado en el predio El Mirador, de la población de Tlancualpican, Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.

Por la naturaleza del proyecto se ratifica la competencia Federal para su evaluación y la modalidad de manifestación de impacto ambiental a presentar es particular respecto a lo establecido en el Reglamento a vincular.

### III.1.2.3. LEY MINERA

Artículo 2. Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

Artículo 4. Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes:

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

I. Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, oro, osmio, paladio, plata, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo;

II. Minerales o grupos de minerales de uso industrial siguientes: actinolita, alumbre, alunita, amosita, andalucita, anhidrita, antofilita, azufre, barita, bauxita, biotita, bloedita, boemita, boratos, brucita, carnalita, celestita, cianita, cordierita, corindón, crisotilo, crocidolita, cromita, cuarzo, dolomita, epsomita, estaurolita, flogopita, fosfatos, fluorita, glaserita, glauberita, grafito, granates, halita, hidromagnesita, kainita, kieserita, langbeinita, magnesita, micas, mirabilita, mulita, muscovita, nitratina, olivinos, palygorskita, pirofilita, polihalita, sepiolita, silimanita, silvita, talco, taquidrita, tenardita, tremolita, trona, vermiculita, witherita, wollastonita, yeso, **zeolitas** y zircón;

### Vinculación

El proyecto involucra la Extracción de Zeolita, ubicado en el predio El Mirador, de la población de Tlancualpican, Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Debido a lo anterior la Zeolita es una sustancia reservada a la Federación en los términos de la Ley Minera.

### III.1.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

#### Fundamento

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos

locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

## **Vinculación**

Tal como se señala en éste documento, el proyecto utilizará maquinaria y equipo cuyo mantenimiento generará residuos peligrosos, para lo cual se dará cumplimiento a las obligaciones de acuerdo a la categorización que le atañe.

Es importante destacar que el mantenimiento preventivo-correctivo de la maquinaria y equipo, se realizará fuera del área del proyecto.

### III.1.5 Leyes Estatales y sus reglamentos

III.1.5.1 Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.

## **Fundamento**

ARTÍCULO 26.- Los generadores instrumentarán planes de manejo en los que se contemplarán por lo menos las siguientes acciones:

I.- Promover la prevención de la generación de los residuos y su gestión integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, y hagan más efectivos los procedimientos para su manejo desde la perspectiva ambiental;

II.- Definir modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;

III.- Atender las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

IV.- Establecer esquemas de manejo en los que se haga efectiva la corresponsabilidad de los distintos sectores involucrados.

V.- Establecer y señalar la infraestructura necesaria para lograr un manejo integral de los residuos;

VI.- Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 30.- Serán responsables de la formulación e instrumentación de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, distribuidores y generadores de residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en el listado a que se refiere el Artículo anterior;

## **Vinculación**

Se contará con un programa integral de manejo de residuos en el cual se destacará el siguiente punto:

El proyecto generará residuos sólidos urbanos, derivados de actividades humanas, los cuales se colocarán en contenedores debidamente distribuidos en el proyecto y etiquetados, de igual manera, las instalaciones contarán con una zona de almacenamiento en donde periódicamente se recolectarán para su disposición final, servicio que será cubierto por el municipio.

Para aquellos residuos de manejo especial se establecerán los lineamientos necesarios para asegurar su adecuada disposición final.

Dependiendo del volumen de generación diaria se apegará a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

### **III.2 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas u otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso del suelo.**

#### **III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

aptitud territorial y las tendencias de deterioro de los recursos naturales, en los servicios ambientales, en los riesgos ocasionados por peligros naturales o tecnológicos y en la conservación del patrimonio natural.

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

- La superficie total del proyecto recae en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 61 denominada SIERRAS DEL SUR DE PUEBLA, dentro de la Región 18.9.
- Las Áreas de Atención Prioritaria que se presenta en la región ecológica 18.9 están establecidas en el POEGT como de Atención Alta.

De acuerdo al grado de participación que cada sector adquiere en la conducción del Desarrollo Sustentable en la UAB y a la Región a la que pertenecen, la Aptitud Sectorial (Regiones del territorio en que concurren los atributos ambientales que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal) de la Región 18.9, es la siguiente:

**Tabla 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB).**

<b>UAB</b>	<b>Rector</b>	<b>Coadyuvante</b>	<b>Asociados</b>	<b>Otros sectores</b>
<b>61</b>	Desarrollo social	Forestal	Agricultura - ganadería - minería	SCT

La Política Ambiental que se establece en la UAB 61 es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

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

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

Las Estrategias Ecológicas que integran el POEGT fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que integran el Grupo de Trabajo

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Intersecretarial (GTI). Estas deberán implementarse a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores convendrán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del GTI para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

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

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

<b>PRIORIDAD DE ATENCIÓN</b>	<b>ALTA</b>
<b>ASOCIADOS</b>	AGRICULTURA - GANADERIA - MINERIA
<b>COADYUVANTE</b>	FORESTAL
<b>CLAVE DEL RECTOR</b>	9
<b>ESTADO ACTUAL</b>	CRITICO
<b>ESTRATEGIAS</b>	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
<b>NOMBRE UAB</b>	SIERRAS DEL SUR DE PUEBLA
<b>OTROS SECTORES</b>	SCT
<b>CLAVE DE POLÍTICA AMBIENTAL</b>	18
<b>POLITICA AMBIENTAL</b>	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
<b>RECTOR</b>	DESARROLLO SOCIAL
<b>REGIÓN INDÍGENA</b>	CUICATLAN-ZONGOLICA
<b>REGION</b>	18.9
<b>UAB</b>	61

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

A continuación, se detallan las Estrategias de la UAB 61.

**Tabla 4. Estrategias de la UAB 61.**

Estrategias. UAB 61	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

C) Agua y saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>
E) Desarrollo Social	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos</p>

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

	mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En el contenido de la tabla anterior, se observa la estrategia directamente aplicable a la naturaleza del proyecto, la número 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables; mismas que favorecen la realización de obras y/o actividades contempladas en el diseño del proyecto.

## Vinculación

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

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

En alusión a lo anterior, el POEGT tiene como finalidad generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas competitivas; mismas que favorecen la realización de obras y/o actividades contempladas en el diseño del proyecto.

Para denotar la ubicación del proyecto con respecto a POEGT se muestra siguiente carta.



## III.2.2.1 Plan Estatal de Desarrollo, 2019-2024

### Eje 3 Desarrollo Económico para Todas y Todos

Direccionado a la generación de entornos favorables para el crecimiento económico, donde la productividad y la competitividad sean el pilar del desarrollo en todas las regiones del estado de manera sostenible.

#### Estrategia 2

Fortalecer el trabajo digno para impulsar la productividad y el bienestar

Líneas de acción

- 1. Impulsar mecanismos para el desarrollo integral de la fuerza laboral como elemento esencial que dignifique el trabajo.**
- 2. Fomentar la incorporación de la población al mercado laboral, priorizando aquella en situación de exclusión.**
3. Brindar certeza jurídica y justicia laboral para generar estabilidad laboral.
4. Establecer esquemas de coordinación entre los sectores público, académico, privado y social para garantizar la pertinencia del capital humano con las necesidades económicas regionales.

#### Vinculación

Lo anterior se relaciona con el proyecto por tratarse de un proyecto que traerá como beneficio la generación de empleos temporales y permanentes; dando preferencia a los habitantes del Municipio de Chiautla de Tapia en la contratación; trayendo consigo una derrama económica directamente para el Municipio de Chiautla de Tapia.

### III.3 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

#### III.3.1 Áreas de Importancia para la conservación de Aves (AICAS)

##### Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Los objetivos de este programa son los mostrados a continuación.

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

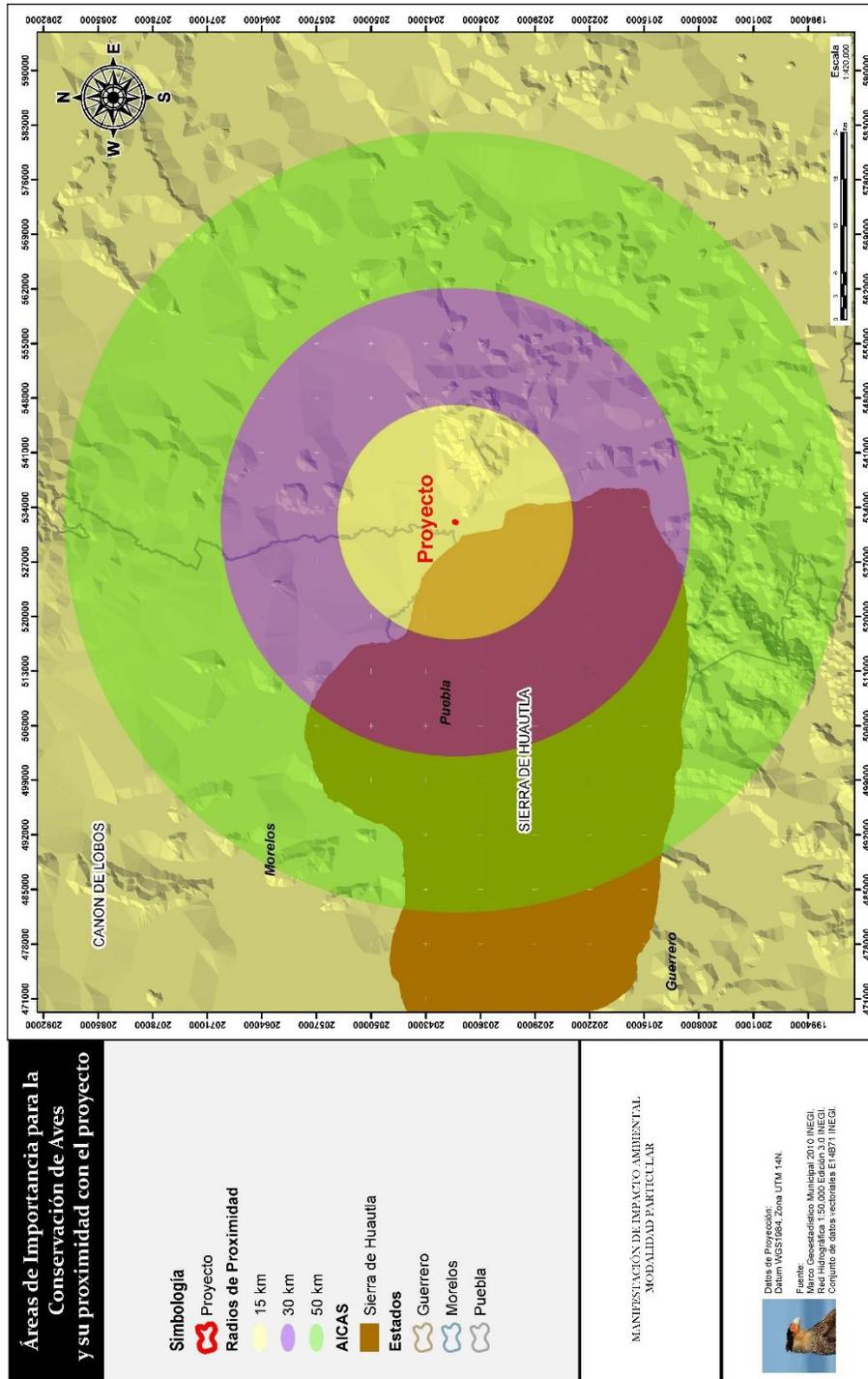
La inclusión de éste programa dentro del capítulo de vinculación, se considera primordial, ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de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

La más cercana a la zona del proyecto es la denominada Sierra de Huautla que se encuentra aproximadamente a 4 km. Obsérvese en la siguiente carta lo descrito en párrafos anteriores.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 2 Proximidad a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.



### III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias

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

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

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

El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPÍCAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

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

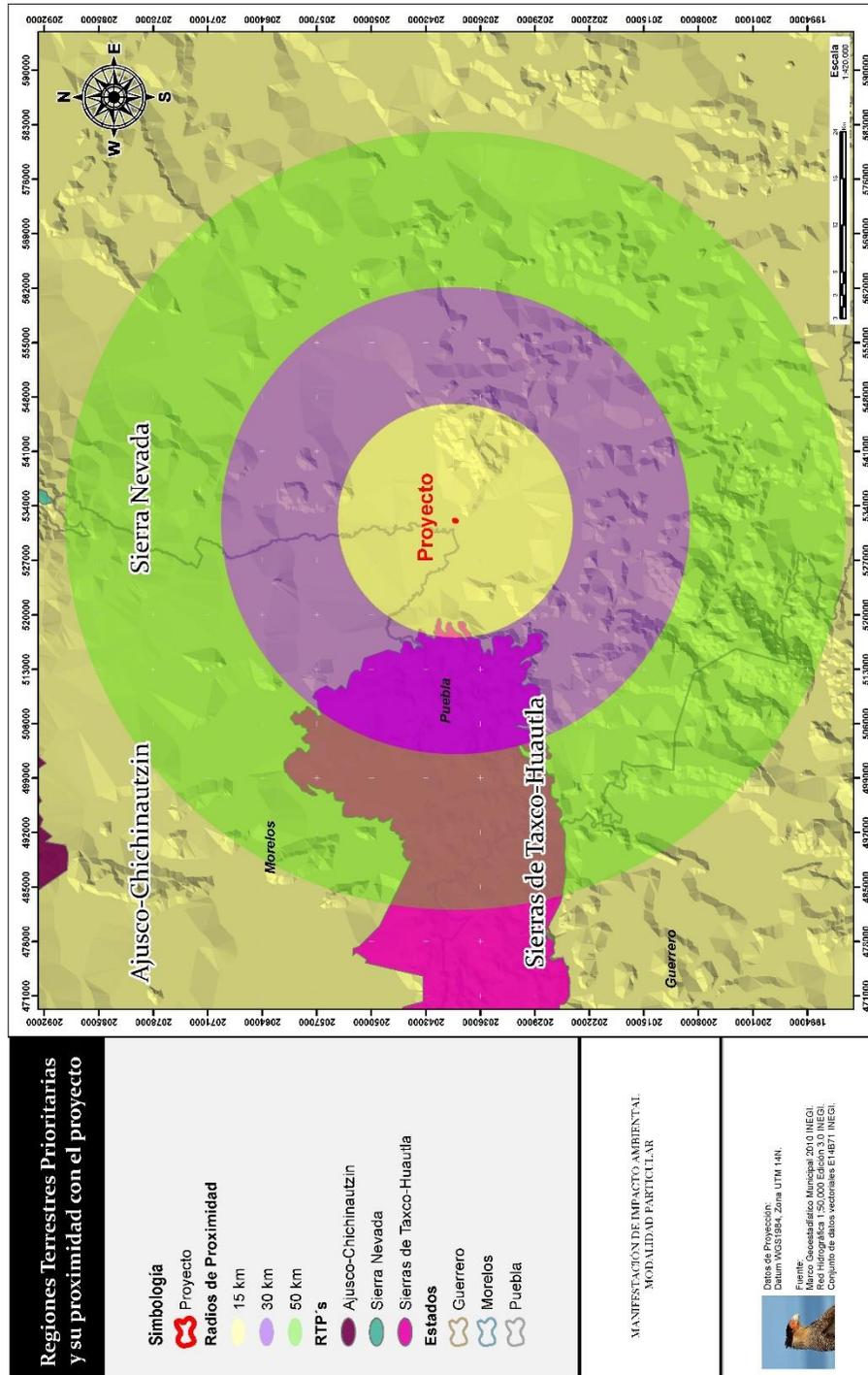
El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, la más cercana se encuentra a aproximadamente 12 km de la zona del proyecto y es la denominada Sierras de Taxco-Huautla.

En la siguiente carta se muestra la ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 3 Proximidad del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.



### III.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

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

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

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

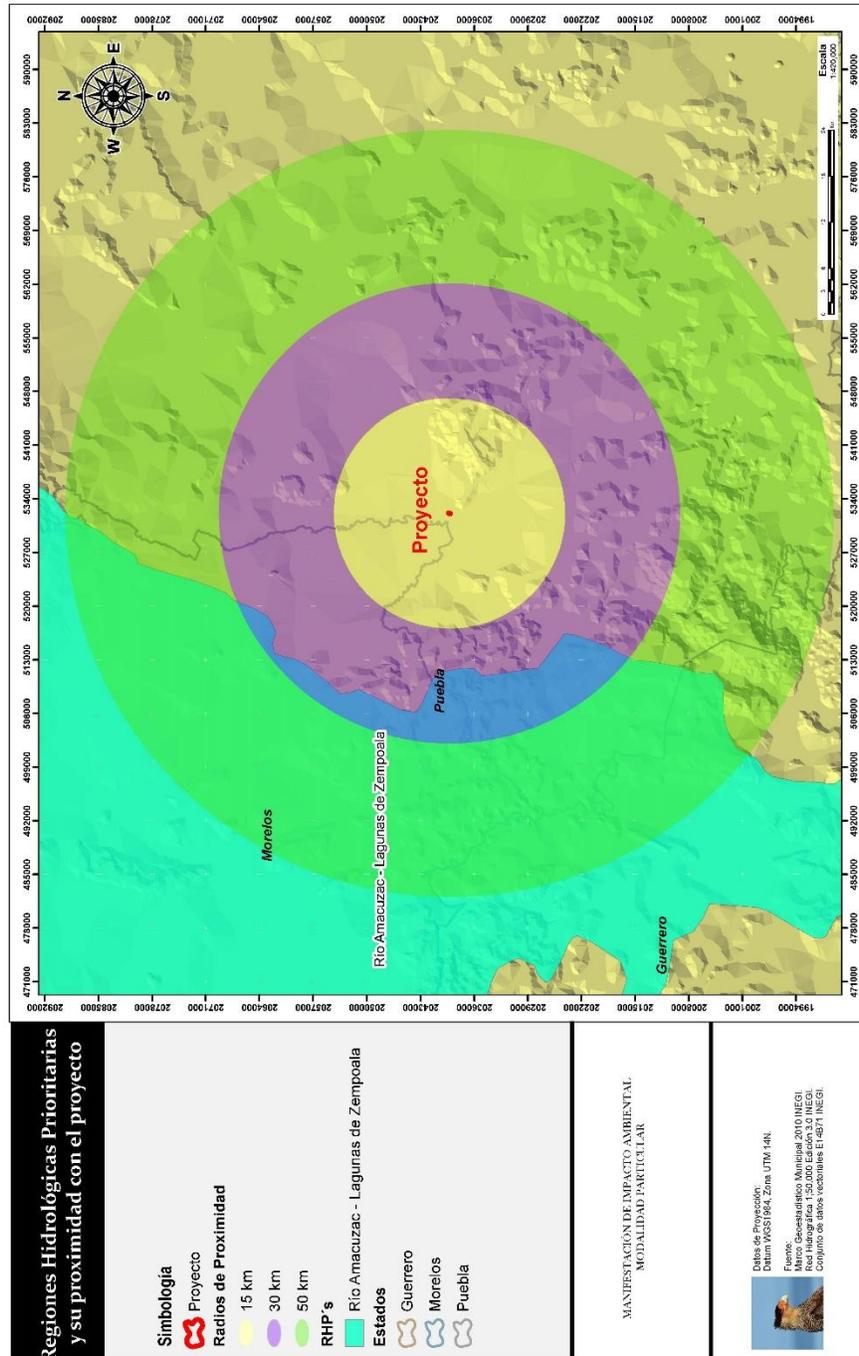
Cabe señalar que el proyecto se encuentra fuera de alguna RHP la más cercana es la denominada Río Amacuzac-Lagunas de Zempoala que se encuentra aproximadamente a 21 km.

A continuación, se muestra la carta en donde se observa la Proximidad del proyecto con las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 4 Proximidad a Regiones Hidrológicas Prioritarias.



### III.4 Áreas Naturales Protegidas.

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

#### **Vinculación**

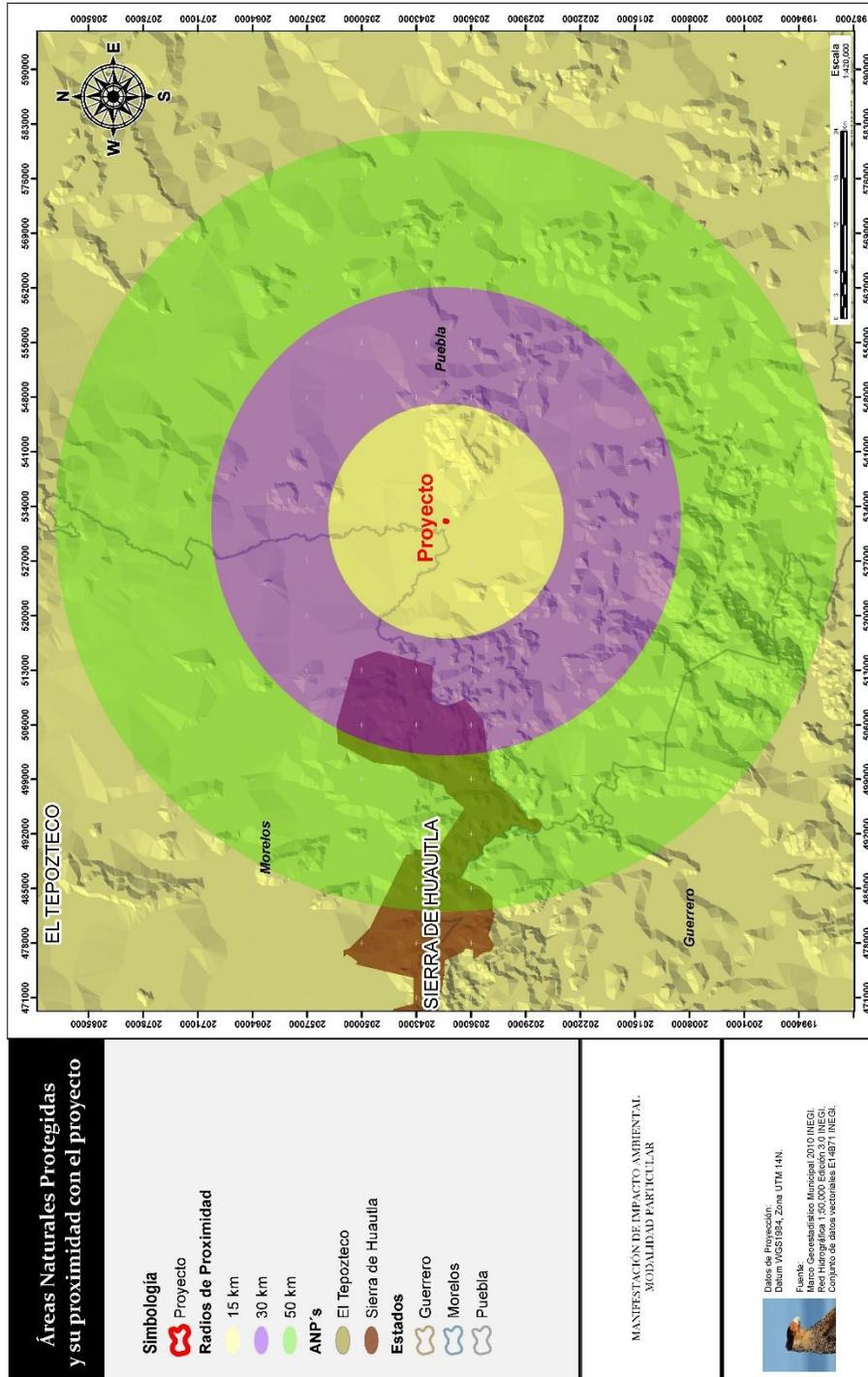
Con relación al presente apartado y como se observa en la cartografía publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la zona del Proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, sin embargo, es importante analizar la proximidad a las mismas y de ello se menciona que aproximadamente a 19 km se localiza la denominada *Sierra de Huautla*, siendo esta la más cercana al proyecto.

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Carta 5 Proximidad a Áreas Naturales Protegidas.



### III.5 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

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

#### **Vinculación**

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

***NOM-041-SEMARNAT-2015,*** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

#### **Vinculación**

Durante las diferentes etapas del proyecto se utilizarán vehículos automotores. Los contaminantes que serán emitidos por éste tipo de vehículos son monóxido de carbono (CO), hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (NOx)

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

***NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.***

## **Vinculación**

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

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

## **Vinculación**

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

***NOM-052-SEMARNAT-2005.*** *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

### **Vinculación**

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos, principalmente derivado del mantenimiento de vehículos y maquinaria. Cabe señalar que el mantenimiento se efectuará fuera del área del proyecto en sitios que cumplan con las especificaciones necesarias para realizarlo.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Tabla de contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	1

## Índice de tablas

Tabla 1 Indicadores de impacto. ....	3
Tabla 2. Actividades del proyecto. ....	4
Tabla 3 Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales de acuerdo al elemento ambiental potencialmente afectado. ....	5
Tabla 4. Valores asignados a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa. ....	10
Tabla 5. Caracterización de impactos (Valoración Cualitativa Completa).....	13
Tabla 6. Literatura consultada de indicadores ambientales para el cálculo de factores de emisión. ....	18
Tabla 7. Factores de emisión para el cálculo de generación de contaminación. ....	20
Tabla 8. Índices ambientales en las diferentes etapas. ....	21
Tabla 9. Resultados de la evaluación obtenidos. ....	26

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

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

#### V.1.1 Indicadores de impacto

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

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

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

#### **Indicadores de tercer nivel**

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

### **Indicadores de segundo nivel**

Definen patrones de importancia en el área estudiada y agrupan indicadores específicos del primer nivel, los indicadores en este nivel son el medio terrestre, atmósfera, suelo, agua, paisaje, medio económico y social.

### **Indicadores de primer nivel**

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

#### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

**Tabla 1 Indicadores de impacto.**

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

## V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

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

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

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

## Identificación de impactos

Para identificar los impactos ambientales del proyecto se llevaron a cabo las siguientes actividades:

### Identificación de componentes del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de Zeolita a cielo abierto con maquinaria pesada. El proceso consiste en la extracción de la Zeolita a través del uso de maquinaria pesada, posteriormente se llevará a cabo un proceso de trituración y molienda del material a través de un molino y a continuación se llevará a cabo un proceso de cribado y cuando se obtenga la granulometría deseada se envasará en costales de diferentes capacidades, una vez envasados dichos costales se enviarán a una bodega arrendada que se encuentra fuera del polígono del proyecto.

Cabe mencionar que el sistema de extracción de la Zeolita será a través de terrazas, para obtener una conformación escalonada encaminada al establecimiento de obras de restauración.

Para la identificación de los componentes del proyecto se agruparon las actividades en las siguientes etapas:

Tabla 2. Actividades del proyecto

Etapas de la obra y /o actividad	Descripción
<b>Preparación del sitio</b>	Esta etapa se omite, toda vez que el polígono del Proyecto en su mayoría ya fue liberado por PROFEPA debido a que se realizaron actividades en el sin contar con autorización en material de impacto ambiental.
<b>Construcción</b>	La única construcción que se llevará a cabo es la de la fosa séptica.
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Extracción Trituración y molienda Cribado Envasado Embarque Mantenimiento de maquinaria
<b>Abandono del sitio</b>	Desmantelamiento de maquinaria, Limpieza del sitio y actividades de remediación.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Interacciones entre proyecto y ambiente

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

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

Etapa	Actividades	Factor impactado					Descripción del impacto	
		Agua	Flora y fauna	Aire	Suelo	Medio socioeconómico		
Construcción	Instalación de fosa séptica	X					Medida de prevención para evitar contaminación del agua y suelo.	
					X		Generación de residuos de manejo especial	
Operación	Limpieza del sitio				X		Generación de residuos de manejo especial	
	Extracción del material a través de maquinaria				X		Afectación al suelo	
				X			Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria	
	Trituración y molienda					X	Generación de empleos	
				X			Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria	
	Cribado			X			Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	
	Envasado					X	Generación de empleos	
	Embarque					X	Generación de empleos	
	Actividades humanas	X						Contaminación de agua por la generación de aguas residuales producto de las actividades humanas
						X		Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Etapa	Actividades	Factor impactado					Descripción del impacto
		Agua	Flora y fauna	Aire	Suelo	Medio socioeconómico	
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria				X		Generación de residuos de manejo especial
					X		Generación de residuos peligrosos
Abandono del sitio	Desmantelamiento de maquinaria, Limpieza del sitio				X		Generación de residuos sólidos urbanos
					X		Generación de residuos de manejo especial
	Actividades de remediación		X				Aumento en la cobertura vegetal del sitio favoreciendo las condiciones para la fauna existente en la zona de reforestación
					X		Disminución de la erosión superficial y minimización del impacto visual

## Caracterización de los Impactos

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

## Descripción cualitativa

Signo (+, -)

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

- Efecto positivo. Aquél admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

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

Según la relación causa-efecto

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

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

Acumulación (A)

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

- Efecto simple. Aquél que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- Efecto acumulativo. Aquél que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

## Intensidad (In)

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

## Características espaciales del impacto (EX)

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

## Momento (MO)

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

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

## Persistencia (P)

Trata de las características del impacto con relación al tiempo:

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

## Reversibilidad (Rv)

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

- Efecto reversible. Aquél en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Efecto irreversible. Aquél que supone la imposibilidad, o la “dificultad extrema”, de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

## Recuperabilidad (Rc)

- Efecto recuperable. Aquél en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Efecto irrecuperable. Aquél en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Valoración cualitativa completa

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

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

VALORACIÓN CUALITATIVA COMPLETA			
SIGNO		ACUMULACIÓN (A)	
Impacto beneficioso	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	3
		Sinérgico	6
EXTENSIÓN (E) Área de influencia		INTENSIDAD (In) Grado de destrucción	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	4
Extenso	4	Alta	4
Total	6	Muy alta	6
Crítica	+4	Total	10
PERSISTENCIA (P) Permanencia del efecto		REVERSIBILIDAD (Rv) Medios naturales	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (Rc) Medios humanos		PERIODICIDAD (Pr)	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Recuperable de manera inmediata	1	Aperiódico o discontinuo	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	6		
	8		
<b>MOMENTO (Mo) Plazo de manifestación</b>		<b>EFECTO (Ef)</b>	
Largo plazo	1	Directo	3
Medio plazo	2	Indirecto secundario	2
Inmediato	4	Indirecto terciario	1
Crítico	+4		

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

$$I_m = \text{Signo} (A+E+I_n+P+R_v+R_c+P_R+M_O+E_F)$$

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

Para obtener valores entre 0 y 1 se usa:

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Formula normalizada

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

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

Etapa	Actividades	Impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad PR	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1	F. Normalizada II Im2
<b>Construcción</b>	Instalación de fosa séptica	Generación de residuos de manejo especial	+	1	1	1	2	1	1	1	2	3	-13.00	-0.08	-0.73
<b>Operación</b>	Limpieza del sitio	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de limpieza.	-	1	1	1	2	2	4	1	2	3	-17.00	-0.17	-0.75
	Extracción del material a través de maquinaria	Generación de empleos permanentes	+	1	1	1	2	1	1	1	2	3	-13.00	-0.08	-0.73
		Afectación al suelo	-	1	2	1	4	3	4	2	2	3	-22.00	-0.27	-0.78
		Generación de emisiones a la atmósfera derivado del uso de maquinaria	-	1	1	1	2	2	4	4	2	2	-19.00	-0.21	-0.76
	Trituración y molienda	Generación de empleos	+	1	1	1	2	1	1	1	2	3	-13.00	-0.08	-0.73

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Etapa	Actividades	impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad PR	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1	F. Normalizada II Im2
		Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria	-	1	1	1	2	2	4	1	4	3	-19.00	-0.21	-0.76
	Cribado	Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	-	1	1	1	1	2	4	1	4	3	-18.00	-0.19	-0.76
	Envasado	Generación de empleos	+	1	1	1	2	1	1	1	2	3	-13.00	-0.08	-0.73
	Embarque	Generación de empleos	+	1	1	1	2	1	1	1	2	3	-13.00	-0.08	-0.73
	Actividades humanas	Contaminación de agua por la generación de aguas residuales producto de las actividades humanas	-	1	1	1	2	2	4	2	2	3	-18.00	-0.19	-0.76
		Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos	-	1	1	1	2	2	4	2	2	3	-18.00	-0.19	-0.76

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Etapa	Actividades	impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad PR	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1	F. Normalizada II Im2
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	Generación de residuos de manejo especial	-	1	1	1	2	2	4	2	4	3	-19.00	-0.21	-0.76
		Generación de residuos peligrosos	-	1	1	1	2	2	4	2	4	3	-20.00	-0.23	-0.77
Abandono del sitio	Desmantelamiento de maquinaria, Limpieza del sitio	Generación de residuos sólidos urbanos	-	1	1	1	2	2	4	1	4	3	-19.00	-0.21	-0.76
		Generación de residuos de manejo especial	-	1	1	1	2	2	4	1	4	3	-19.00	-0.21	-0.76
	Actividades de remediación	Aumento en la cobertura vegetal del sitio favoreciendo las condiciones para la fauna existente en la zona de reforestación	+	1	1	2	2	2	1	1	1	3	14.00	0.10	0.73
		Disminución de la erosión superficial y minimización del impacto visual	+	1	1	2	2	2	1	1	1	3	14.00	0.10	0.73

### **Impactos acumulativos**

Los impactos acumulativos para el presente documentos se definen así:

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

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

### **Valoración de los Impactos**

Valoración Cuantitativa de Impactos Ambientales o Cálculo de la Magnitud

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

### **Magnitud de un impacto**

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

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

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

### **Índices e indicadores de impactos ambientales**

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

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

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

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

El desarrollo de índices numéricos que permitan valorar la calidad ambiental, la vulnerabilidad del medio o la contaminación producida requieren varias etapas genéricas, como la identificación de los factores ambientales, la asignación de pesos de importancia relativa la utilización de funciones de escala, el uso de funciones de agregación que permitan sumar las variables diversas y los estudios de campo.

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

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

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

Nombre	Autor	Año de publicación	Descripción
Atmósfera			
Emisión de contaminantes por entidad federativa.	SEMARNAT	2008	Indicadores Emisión CO (ton/año)
Guía Metodológica para la Estimación Atmosféricas de Fuentes Fijas y Móviles en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	Comisión Nacional del Medio Ambiente	2009	Estimación Atmosféricas de Fuentes Fijas y Móviles

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Agua			
Disponibilidad natural media total y per cápita por región hidrológico- administrativa.	SEMARNAT	2012	Indicadores (m <sup>3</sup> /hab/año)
Suelo			
Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Puebla 2011-2017.	Gobierno del Estado de Puebla	2012	Residuos de Manejo Especial (ton/año)

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

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

Efecto	Descripción	Parámetro evaluado	Valor	Unidad	Observaciones FI= Factor indirecto FD= Factor Directo
Atmósfera					
Emisión de partículas	Emisión por movimiento de tierras	PM10	0.006276	Kg/m <sup>2</sup> /día	FI
Agua					
Descarga de aguas residuales	Descarga de agua residual por uso humano	Volumen	0.0011	L/trab/s	FI
Suelo					
Generación de residuos sólidos urbanos por trabajador	Residuos sólidos urbanos per cápita	Masa	0.686	Kg/trabajador/día	FI

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Tabla 8. Índices ambientales en las diferentes etapas.

Índice Ambiental	Descripción	Magnitud del índice sin proyecto	Magnitud del índice con proyecto	Valor Máximo
	Parámetro Evaluado			
<b>Operación</b>				
<b>Aire</b>	Emisión de partículas	<b>2,966.57</b>	<b>26.26</b>	<b>3,281.21</b>
	Emisión de gases de combustión	<b>112.26</b>	<b>4.16</b>	<b>124.17</b>
<b>Suelo</b>	Residuos de manejo especial	<b>3,260.76</b>	<b>3.60</b>	<b>3,606.60</b>
	Residuos sólidos urbanos	<b>4,875.76</b>	<b>1.86</b>	<b>5,392.88</b>

## Función de transformación

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

Para cada factor se calcula la magnitud del indicador o del índice seleccionado en la hipótesis de que no se realice el proyecto, en las unidades de dicho indicador, que se denominan unidades heterogéneas. Luego se calcula dicha magnitud en la

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

hipótesis de que se haya proyecto, se aplica la función de transformación y se calcula la diferencia o magnitud neta final para dicho factor.

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

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

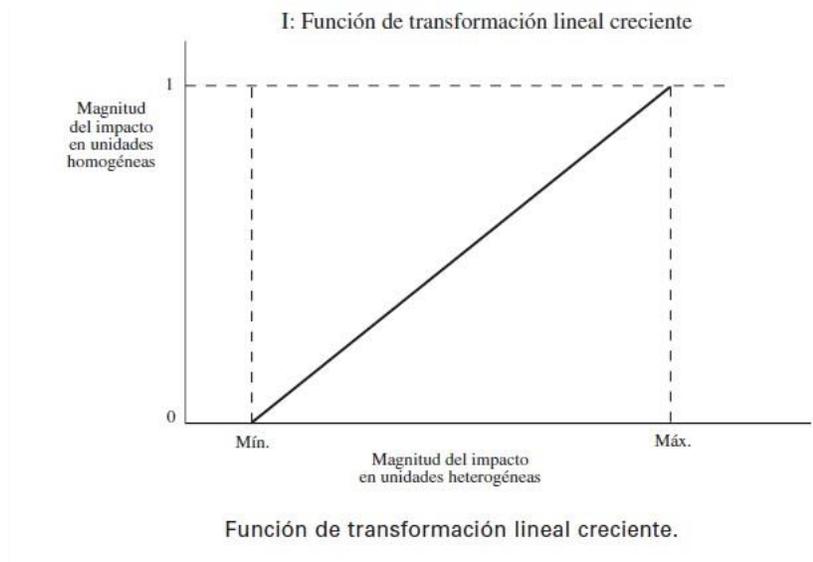
La expresión de esta función de transformación es:

$$y = \frac{x}{Máx}$$

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA



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

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

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

## Valoración global

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

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

Un impacto ambiental se dice que es:

- Compatible: Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y es inmediata tras el cese de la actividad.
- Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.
- Severo: La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha de medidas correctoras intensivas y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- 
- Crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irrecuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras intensivas.

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

## Software EIA09

El Software funciona de la siguiente manera:

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

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

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

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

## Resultados de valoración global

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Tabla 9. Resultados de la evaluación obtenidos.

	<b>Incidencia (Cualitativa)</b>	<b>Magnitud (Cuantitativa)</b>	<b>Impacto total (índice)</b>	<b>Simple enjuiciamiento</b>	<b>Carácter</b>
Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de extracción de material en la etapa de operación	-0.2	0.904	-5.424	Significativo	Compatible
Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de trituración y molienda	-0.211	0.904	-5.722	Significativo	Compatible
Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	-0.054	0.904	-1.464	Significativo	Compatible
Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades humanas	-0.2	0.904	-3.616	Significativo	Compatible

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

	<b>Incidencia (Cualitativa)</b>	<b>Magnitud (Cuantitativa)</b>	<b>Impacto total (índice)</b>	<b>Simple enjuiciamiento</b>	<b>Carácter</b>
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	-0.2	0.986	-3.944	Significativo	Compatible
Generación de residuos peligrosos debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	-0.2	0.986	-3.944	Significativo	Compatible
Generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	-0.2	0.164	-0.656	Significativo	Compatible
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	-0.175	0.986	-3.451	Significativo	Compatible

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

## Tabla de contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1 Pronóstico del escenario	1
Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	2
Pronóstico ambiental.	3
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	8
VII.3 Conclusiones	12

## Índice de tablas

Tabla 1. Impactos identificados, medidas de mitigación y pronósticos ambientales (Aire).	4
Tabla 2. Impactos identificados, medidas de mitigación y pronósticos ambientales (Suelo).	5
Tabla 3. Programa de vigilancia ambiental.	9

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

### VII.1 Pronóstico del escenario

Con la realización del presente proyecto se generarían diferentes impactos en los rubros de aire, suelo y agua tal como se listan a continuación:

Impactos ambientales negativos:

- Generación de residuos de manejo especial debido a la instalación de la fosa séptica.
- Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de limpieza del sitio en la etapa de operación.
- Afectación al suelo (Pérdida de suelo, erosión superficial, afectación al paisaje debido a la extracción del material a través de maquinaria.
- Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria en la extracción del material a través de maquinaria
- Generación de empleos en las actividades de Trituración y molienda
- Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria en las actividades de Trituración y molienda
- Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado debido a las actividades de cribado del material.
- Contaminación de agua por la generación de aguas residuales producto de las actividades humanas en las diferentes etapas.
- Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos en las diferentes etapas

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

- Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de Mantenimiento de maquinaria
- Generación de residuos peligrosos debido a las actividades de Mantenimiento de maquinaria
- Generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades de Desmantelamiento de maquinaria, limpieza del sitio
- Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de Desmantelamiento de maquinaria, limpieza del sitio

Impactos ambientales positivos:

- Generación de empleos permanentes debido a las actividades de extracción del material a través de maquinaria.
- Generación de empleos en las actividades de envasado.
- Generación de empleos en las actividades de embarque.
- Aumento en la cobertura vegetal del sitio favoreciendo las condiciones para la fauna existente en la zona de reforestación
- Disminución de la erosión superficial y minimización del impacto visual.

**Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

Si se llevan a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención y mitigación planteadas en el presente estudio con lo que se pretende minimizar el impacto ambiental ocasionado por el presente proyecto.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

---

Respecto a los impactos ocasionados sobre el factor suelo se compensará principalmente con la formulación y el establecimiento de un programa de reforestación y un programa de restauración de suelos, los cuales estarán incluidos en un programa de vigilancia ambiental con el cual se dará cumplimiento a las diferentes medidas establecidas.

Por otro lado, la colocación de contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos evitará la probable contaminación del suelo; así mismo el adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos evitará la contaminación del sitio del proyecto.

Respecto a las emisiones a la atmósfera se establecerán horarios adecuados; así como la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria.

## **Pronóstico ambiental.**

El pronóstico ambiental es el planteado considerando las medidas de mitigación propuestas; asegurando su implementación a través del uso de un programa de vigilancia ambiental.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Tabla 1. Impactos identificados, medidas de mitigación y pronósticos ambientales (Aire).

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Método de control	Pronósticos ambientales
Operación	Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de extracción de material en la etapa de operación	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo.  Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.	Supervisión en campo.  Bitácoras de mantenimiento de maquinaria.	Se espera que con la medida preventiva la afectación por generación de emisiones a la atmósfera sean reducidas lo más posible, evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona
	Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de trituración y molienda	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo.  Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.	Supervisión en campo.  Bitácoras de mantenimiento de maquinaria.	Se espera que con la medida preventiva la afectación por generación de emisiones a la atmósfera sean reducidas lo más posible, evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Método de control	Pronósticos ambientales
	Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	Prevención y Mitigación	Se establecerán horarios de trabajo.		

Tabla 2. Impactos identificados, medidas de mitigación y pronósticos ambientales (Suelo).

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Método de control	Pronósticos ambientales
Operación	Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades humanas	Prevención y Mitigación	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.  Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	Memoria fotográfica.  Recibos de pago por prestación de servicio de limpia.	Se espera que con la aplicación de las medidas propuestas disminuya la afectación al suelo.
	Afectación al suelo debido a la extracción de material	Compensación	Elaboración de Programa de reforestación con especies nativas y	Programa de reforestación	Se espera que con la aplicación de las medidas

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Método de control	Pronósticos ambientales
			programa de restauración de suelos con el objetivo de para minimizar a erosión superficial y minimización del impacto visual	Programa de restauración de suelo. Reportes de cumplimiento	propuestas se compensen la afectación del suelo.
<b>Mantenimiento</b>	Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Prevención y Mitigación	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.	Memoria fotográfica. Recibos de pago por prestación de servicio.	Se espera que con la aplicación de las medidas propuestas disminuya la afectación al suelo.
	Generación de residuos peligrosos debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Prevención y Mitigación	Los residuos peligrosos serán producto básicamente del mantenimiento de maquinaria; sin embargo dicho mantenimiento no se realizará en la zona del proyecto y de ser estrictamente necesario el mantenimiento	Memoria fotográfica. Recibos de pago por prestación de servicio. Cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable.	Se espera que con la aplicación de las medidas propuestas disminuya la afectación al suelo.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO, CHIAUTLA DE TAPIA

Etapa en la que se identificó el impacto	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medidas a implementar	Medidas a implementar	Método de control	Pronósticos ambientales
			los residuos peligrosos que se generen se almacenarán temporalmente en bidones de metal con tapa y serán retirados por una empresa debidamente autorizada para recolección y transporte de estos residuos.		
<b>Abandono del sitio</b>	Generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	Prevención y Mitigación	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.  Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	Memoria fotográfica.  Recibos de pago por prestación de servicio de limpia.	Se espera que con la aplicación de las medidas propuestas disminuya la afectación al suelo.
	Generación de residuos de manejo especial	Prevención y Mitigación	Los residuos de manejo especial	Memoria fotográfica.	Se espera que con la aplicación

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

<b>Etapas en la que se identificó el impacto</b>	<b>Impacto ambiental identificado</b>	<b>Tipo de Medidas a implementar</b>	<b>Medidas a implementar</b>	<b>Método de control</b>	<b>Pronósticos ambientales</b>
	debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio		generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.	Recibos de pago por prestación de servicio de limpieza.	de las medidas propuestas disminuya la afectación al suelo.

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El presente programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo principal establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el presente estudio de impacto ambiental. Dicho programa debe incluir la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

### Metodología

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

### Vigilancia

- Se vigilará el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos para el desarrollo del proyecto.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

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

## Supervisión

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

Para ello se realizarán recorrido periódicos en el área del proyecto. El programa de vigilancia ambiental durante las diferentes etapas contemplará:

**Tabla 3. Programa de vigilancia ambiental.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida planteada</b>	<b>Monitoreo</b>
Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de extracción de material en la etapa de operación.	Se establecerán horarios de trabajo.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
	Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Impacto identificado	Medida planteada	Monitoreo
	condiciones la maquinaria utilizada.	
Generación de emisiones a la atmosfera derivado del uso de maquinaria debido a las actividades de trituración y molienda	Se establecerán horarios de trabajo.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
	Se generará un programa de mantenimiento de maquinaria con el objetivo de tener en óptimas condiciones la maquinaria utilizada.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
Generación de emisiones a la atmosfera derivado de las actividades de cribado	Se establecerán horarios de trabajo.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
Contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades humanas	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
	Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
Afectación al suelo debido a la extracción de material	Elaboración de Programa de reforestación con especies nativas y programa de restauración de suelos con el objetivo de para minimizar a erosión superficial y minimización del impacto visual	El cumplimiento de la elaboración se llevará a cabo a los 6 meses de haber iniciado la operación y su implementación se revisará de forma semestral.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Impacto identificado	Medida planteada	Monitoreo
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
Generación de residuos peligrosos debido a las actividades de mantenimiento de maquinaria	Los residuos peligrosos serán producto básicamente del mantenimiento de maquinaria; sin embargo dicho mantenimiento no se realizará en la zona del proyecto y de ser estrictamente necesario el mantenimiento los residuos peligrosos que se generen se almacenarán temporalmente en bidones de metal con tapa y serán retirados por una empresa debidamente autorizada para recolección y transporte de estos residuos.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
Generación de residuos sólidos urbanos debido a las actividades de desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.  Los residuos generados serán depositados en el sitio de disposición final que determine el Municipio.	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la etapa.
Generación de residuos de manejo especial debido a las actividades de	Los residuos de manejo especial generados se dispondrán de forma	El monitoreo se llevará a cabo una vez por semana durante toda la

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

EXTRACCIÓN DE ZEOLITA EN LA COMUNIDAD DE TLANCUALPICAN MUNICIPIO,  
CHIAUTLA DE TAPIA

Impacto identificado	Medida planteada	Monitoreo
desmantelamiento y limpieza durante la etapa de abandono del sitio	adecuada, contratando una empresa autorizada para la disposición final.	etapa.

## VII.3 Conclusiones

El presente proyecto traerá consigo impactos ambientales en los diferentes elementos ambientales; entre los más significativos encontramos a la generación de emisiones a la atmosfera, la generación de residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos. Así como la afectación al suelo debido a las actividades de extracción de material.

Es importante mencionar que existirán impactos ambientales positivos entre los que destacan la generación de empleos; así como la derrama económica en la región.

Debido a lo plasmado en el presente estudio se considera que el proyecto; Extracción de Zeolita en la comunidad de Tlancualpican Municipio, Chiautla de Tapia es considerado ambientalmente viable toda vez que no se afectará de forma significativa la flora y la fauna existente, debido a que la zona del proyecto ya fue afectada y sancionada por PROFEPA a través de un procedimiento administrativo mismo que ya se encuentra cerrado. Lo más importante del presente proyecto es que incluye prácticamente la etapa de operación, en la cual ya se están planteando las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el presente estudio y con las que se disminuirán los efectos ambientales.