



MAYO 2018

# **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)**

Construcción de barda en el cauce de la barranca Almoloya.



# Contenido

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	4
<b>1.1 Datos generales del proyecto</b> .....	4
1.1.1 Nombre del proyecto .....	4
1.1.2 Ubicación del proyecto .....	4
1.1.3 Duración del proyecto.....	6
<b>1.2 Datos generales del promovente</b> .....	7
1.2.1 Nombre o razón social .....	7
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	7
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	7
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	7
1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio .....	7
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	9
<b>2.1 Información general del proyecto</b> .....	9
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	9
2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto .....	10
2.1.3 Inversión requerida.....	12
2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	12
<b>2.2 Características particulares del proyecto</b> .....	12
2.2.1 Programa de trabajo .....	13
2.2.2 Representación gráfica local.....	14
2.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción .....	15
2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento .....	22
2.2.5 Etapa de abandono del sitio .....	23
2.2.6 Utilización de explosivos .....	23
2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	23
2.2.8 Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa.....	27
<b>3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO</b> .....	30

<b>4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>35</b>
4.1 Delimitación del área de influencia .....	35
4.2 Delimitación del sistema ambiental.....	36
4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	44
4.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	44
4.3.2 Diagnóstico ambiental .....	69
<b>5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>71</b>
5.1 Identificación de impactos.....	71
5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	73
5.2 Caracterización de los impactos.....	79
5.3 Conclusiones.....	80
<b>6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>81</b>
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....	82
6.2 Programa de vigilancia ambiental .....	85
6.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas .....	88
<b>7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>89</b>
7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	89
7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto .....	90
7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	91
7.4 Pronóstico ambiental.....	92
7.5 Evaluación de alternativas.....	93
7.6 Conclusiones.....	93
<b>8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>95</b>
8.1 Presentación de la información. ....	95
8.1.1 Fotografías .....	95
8.2 Glosario de términos.....	96

<b>8.3 Bibliografía.....</b>	<b>99</b>
------------------------------	-----------

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vías de acceso.....	<b>4</b>
Figura 2. Croquis de localización.....	6
Figura 3. Dimensiones del cauce.....	10
Figura 4. Cuadro de construcción del proyecto.....	11
Figura 5. Cuerpo de agua en el cruce.....	11
Figura 6. Plano conjunto.....	15
<b>Figura 7.</b> Plano de localización del proyecto.....	<b>36</b>
<b>Figura 8.</b> Uso de suelo y vegetación que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR). .....	<b>40</b>
<b>Figura 9.</b> Hidrología que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR). .....	<b>41</b>
<b>Figura 10.</b> Clima que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR). .....	<b>43</b>
<b>Figura 11.</b> Topografía que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR). .....	<b>44</b>
<b>Figura 12.</b> Tipo de clima presente en el predio .....	<b>45</b>
<b>Figura 13.</b> Tipo de suelo presente en el área de estudio.....	<b>48</b>
Figura 14. Vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional. ....	51
<b>Figura 15.</b> Población total según sexo, municipio San Andrés Cholula. ....	<b>62</b>
<b>Figura 16.</b> Estructura de la población por grandes grupos de edad, Municipio San Andrés Cholula. ....	<b>63</b>
<b>Figura 17.</b> Indicadores en porcentajes de viviendas y personas, Municipio de San Andrés Cholula. ....	<b>65</b>
<b>Figura 18.</b> Indicadores de carencia social en porcentajes, Municipio de San Andrés Cholula. ....	<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Disposición de residuos sólidos generados.....	24
<b>Tabla 2.</b> Residuos sólidos generados.....	<b>25</b>
<b>Tabla 3.</b> Residuos peligrosos.....	<b>26</b>
<b>Tabla 4.</b> Resumen de uso de suelo y vegetación.....	<b>37</b>
<b>Tabla 5.</b> Cuenca presente en el predio.....	<b>49</b>
<b>Tabla 6.</b> Especies de flora dentro del predio.....	<b>53</b>
<b>Tabla 7.</b> Listado de fauna dentro del predio.....	<b>56</b>
<b>Tabla 8.</b> Acciones relevantes por etapa de los cruces de acceso .....	<b>73</b>
<b>Tabla 9.</b> Valores de los criterios utilizados para la cuantificación de los impactos ambientales.....	<b>74</b>
<b>Tabla 10.</b> Matriz de evaluación de impactos.....	<b>76</b>
<b>Tabla 11.</b> Variables del programa de monitoreo.....	<b>87</b>

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

## 1.1 Datos generales del proyecto

### 1.1.1 Nombre del proyecto

Construcción de barda en el cauce de la barranca Almoloya.

### 1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el interior del Fraccionamiento Lomas de Angelópolis, municipio de San Andrés Cholula, Puebla.

Las vías de acceso a la zona del proyecto se presentan en la **Figura 1**.

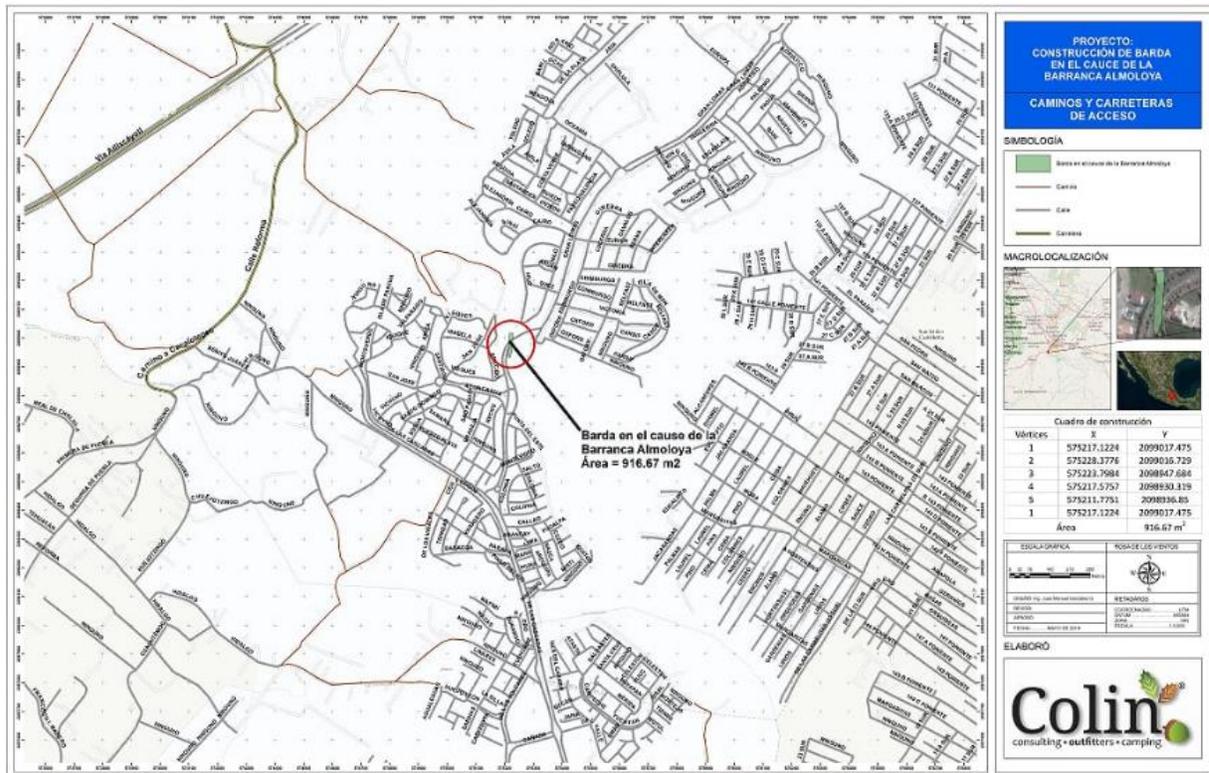


Figura 1. Vías de acceso.

Según datos del Atlas de Riesgo Municipal (2011), San Andrés Cholula se caracteriza por estar ubicado sobre una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos acumuladas en sucesivas etapas desde mediados del Terciario, aproximadamente 35 millones de años. Caracterizándose por estar formada de depósitos vulcano-clásticos de diferentes granulometrías abarcando desde bloques, bombas, arenas y cenizas que cubren el amplio valle regional.

El Municipio de San Andrés Cholula, de acuerdo con la distribución de la Comisión Federal de Electricidad, se encuentra ubicado en el área marcada como región "B", clasificada como de baja incidencia de fenómenos sísmicos (no tan frecuentes). En donde los movimientos telúricos son menos frecuentes y cuya intensidad promedio en la escala de Richter es de 5°, el mapa de peligros del volcán Popocatepetl, elaborado por el Instituto de Geofísica de la UNAM, clasifica al municipio en un área sin peligro por el flujo de materiales volcánicos (Atlas de Riesgo municipal, 2011). Sin embargo, en el predio donde se localiza el proyecto no presenta ningún riesgo de cuidado.

El relieve que se observa en el municipio es producto de los eventos exógenos modeladores que han actuado en la región, originados por procesos de meteorización, erosión y transporte, con la intervención de los factores climáticos y el tipo de rocas y suelos, manifestando formas diferentes de acuerdo con sus características. El área de estudio presenta en particular llanura aluvial con lomerío. En el área de estudio el tipo de suelo es vertisol pelico (INEGI, 2005) asociado con fluvisol eútrico de textura fina (Vp+Je/3). Son suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan por lo que son de tipo expansivo. Este tipo de suelo representa inundaciones en el municipio.

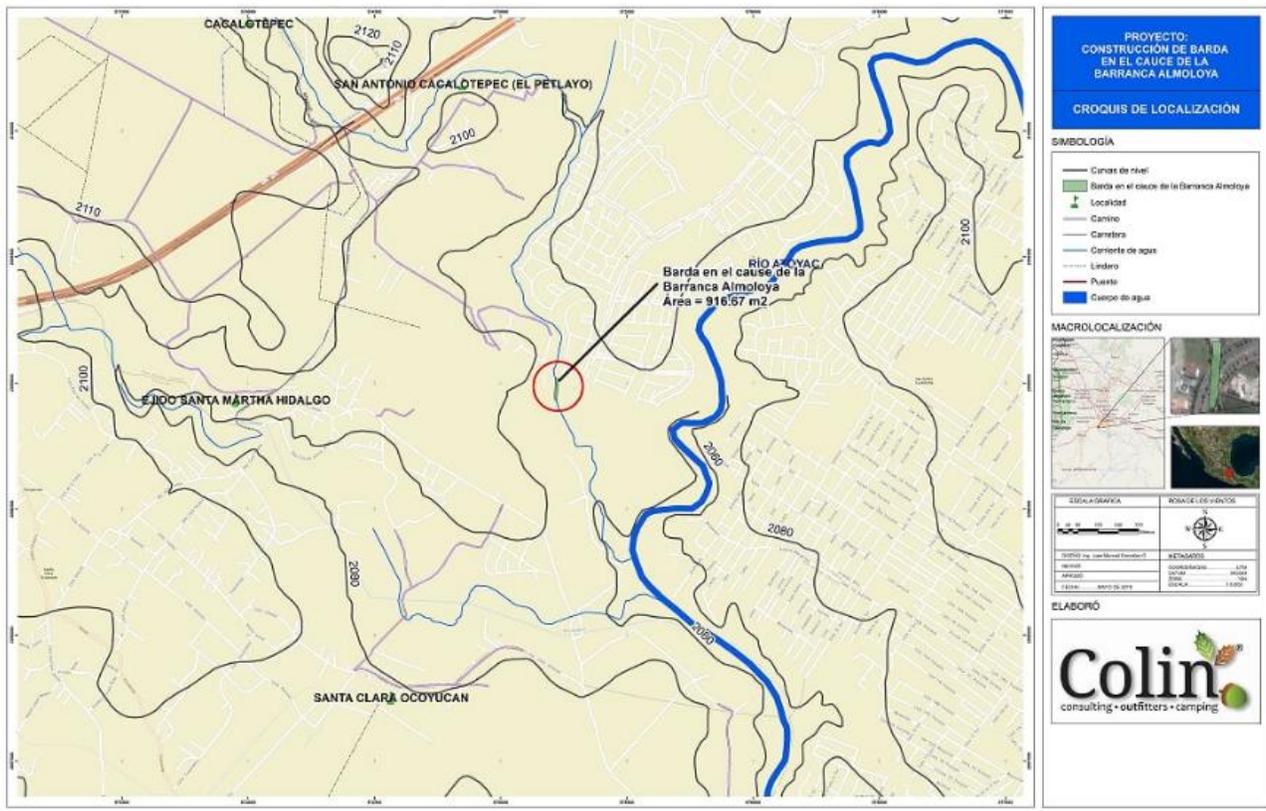


Figura 2. Croquis de localización.

### 1.1.3 Duración del proyecto

La duración total de las obras de construcción de la barda en el cauce de la Barranca Almoloya fue de 5 meses.

Una vez finalizada la construcción, la vida útil de esta depende de la calidad de los materiales empleados durante su construcción, así como de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de obras y de mantenimiento. El tiempo de vida útil estimado de la obra es de 50 años.

Durante la realización del proyecto no se llevaron a cabo actividades consideradas como altamente riesgosas, por tal motivo no se presentó un estudio de riesgo.

El presente estudio consideró las etapas de preparación del sitio para la cimentación de la barda en el cauce de la Barranca Almoloya, construcción, operación y mantenimiento. La etapa de abandono del sitio no fue considerada por ser una obra de continua utilidad. Al finalizar la construcción los trabajadores y maquinaria fueron retirados, por tal motivo los impactos disminuyeron.

## **1.2 Datos generales del promovente**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

[REDACTED]

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

[REDACTED]

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

### **1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

[REDACTED]

### **1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

**Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

[REDACTED]

**Número de Cédula Profesional.**

[REDACTED]

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **2.1 Información general del proyecto**

#### **2.1.1 Naturaleza del proyecto**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se refiere a la construcción de una barda en el cauce de la Barranca Almoloya que fungirá como cruce de Lomas 2A-Lomas 2B dentro del Fraccionamiento Lomas de Angelópolis. El objetivo principal de la obra es facilitar el acceso peatonal y vehicular, dentro de la zona. La obra se construye cerca del cauce conocido como Rio Almoloya. Por lo tanto, la construcción pretende reducir los riesgos de traslado que implica el medio de transporte, además de los tiempos de traslado, mejorando el flujo de transporte y distribución de bienes y servicios demandados por las personas que habitan en la zona, al mismo tiempo contribuye con la generación de empleos temporales y permanentes a nivel local y regional.

El objetivo general de la obra fue realizar un cruce de acceso que va de Lomas 2A-Lomas 2B dentro del residencial Lomas de Angelópolis con la barranca Almoloya teniendo como premisa respetar la sección de la barranca tomando en cuenta la naturaleza y ciclo del agua.

El proyecto comprendió desde la etapa de preparación del sitio, construcción de los cruces de acceso y operación y mantenimiento de estos.

La realización de este proyecto se plantea a partir de la necesidad de salvaguardar el cruce del cauce Barranca Almoloya, que conecta a dos zonas dentro del Residencial que son Lomas 2A-Lomas 2B, lo que coadyuvará en la comunicación entre las zonas que se comunican por esta vía, facilitará el desplazamiento de personas, bienes y servicios. Las zonas beneficiadas son las anteriormente mencionadas.

La dimensión total de la obra es de 916.68 m<sup>2</sup>. La construcción tiene dimensiones como se presentan en la **Figura 3**.



Figura 3. Dimensiones del cauce.

Para la realización de la obra se requirió de la instalación de obras provisionales como bodegas y sanitarios portátiles. Los cuáles serán de manera provisional instalándose cerca del proyecto.

### 2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para la realización del proyecto dentro de la zona Lomas de Angelópolis es de es de 916.68 m<sup>2</sup>. La zona donde se localiza el cruce de acceso no presenta cobertura vegetal que pudiera ser afectada por la construcción de este.

El proyecto se localiza en las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,099,017.4751	575,217.1224
1	2	S 86°12'19.99" E	11.280	2	2,099,016.7286	575,228.3776
2	3	S 03°47'40.01" W	69.197	3	2,098,947.6836	575,223.7984
3	4	S 19°42'55.32" W	18.446	4	2,098,930.3191	575,217.5757
4	5	N 41°36'44.40" W	8.735	5	2,098,936.8496	575,211.7751
5	1	N 03°47'40.01" E	80.803	1	2,099,017.4751	575,217.1224
SUPERFICIE = 916.678 m <sup>2</sup>						

Figura 4. Cuadro de construcción del proyecto.

La obra tiene una superficie de 916.678 m<sup>2</sup> y se localiza sobre el cuerpo de agua conocido como Barranca Almoloya (Figura 5).

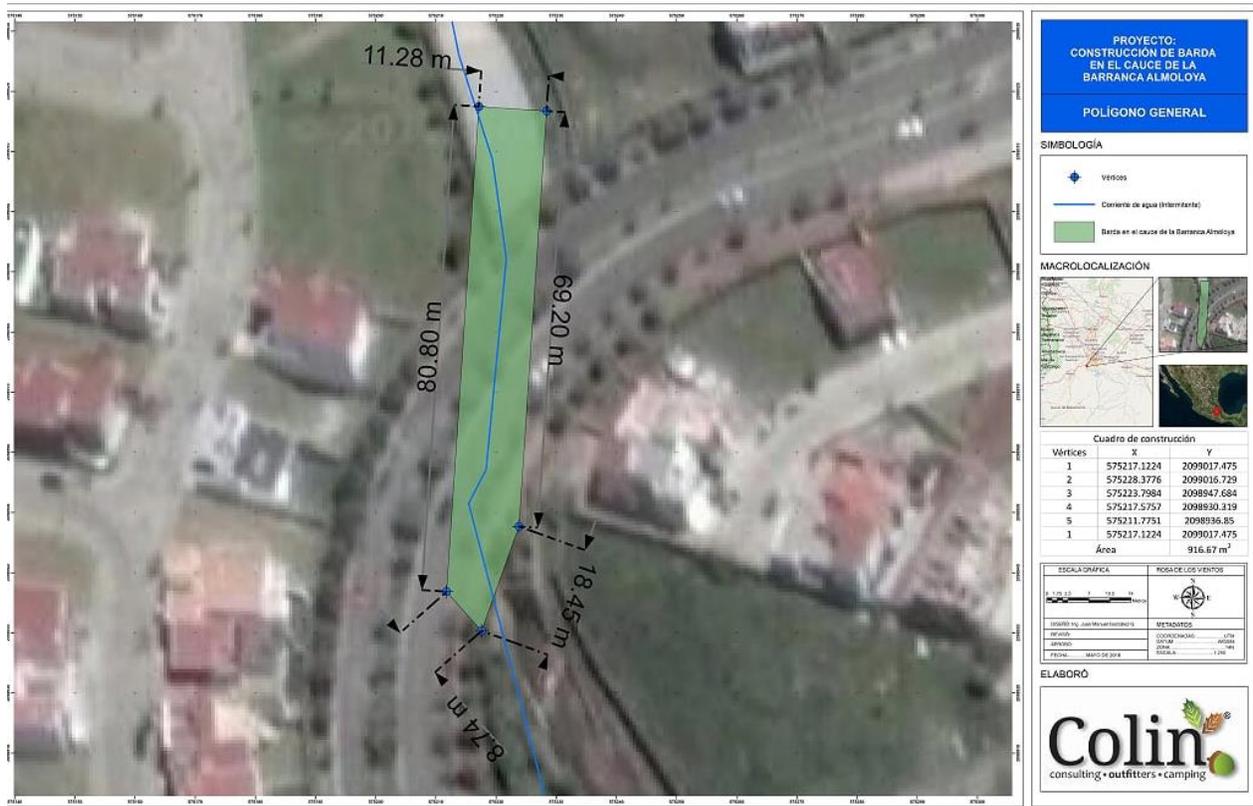


Figura 5. Cuerpo de agua en el cruce.

### 2.1.3 Inversión requerida

La inversión requerida para la realización del proyecto es de \$8,629,393.94 (Ocho millones seis cientos veintinueve trescientos noventa y tres pesos MX/94).

### 2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona conocida como “Lomas de Angelópolis” en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla. Esta zona presenta un nivel de urbanización alto y cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado, alumbrado público, transporte público, carretera en buenas condiciones. Dentro de la zona también se cuenta con centros comerciales y espacios de recreación.

Cuenta con servicio de telefonía e internet. No cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

Para llegar a lugar del proyecto se tienen varias vías, siendo el Boulevard Atlixco la más conocida para el acceso a la zona del proyecto, por lo que resulta muy fácil contar con los servicios de urbanización requeridos por el proyecto en los rubros aplicables.

## 2.2 Características particulares del proyecto

<b>ETAPAS DE LA OBRA Y/O ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	1.-Programa de trabajo. 2.- Preparación del terreno 3.- Recursos que serán alterados. 4.- Área que será afectada.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	1.- Equipo utilizado.

	<p>2.- Materiales y actividades a utilizar en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p> <p>3.- Obras y servicios de apoyo</p> <p>4.- Personal utilizado en la preparación del sitio y construcción.</p> <p>5.- Requerimiento de energía.</p> <p>6.- Electricidad</p> <p>7.- Combustible.</p> <p>8.- Requerimientos de agua</p> <p>9.- Agua cruda</p> <p>10.- Agua potable</p> <p>11.- Residuos generados</p> <p>12.- Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.</p>
<b>OPERACIÓN</b>	<p>1.-Programa de trabajo</p> <p>2.- Recursos naturales del área que serán aprovechados</p> <p>3.- Requerimientos de personal</p> <p>4.- Materias primas e insumos por fase de proceso</p> <p>5.- Subproductos por fase de proceso</p> <p>6.- Productos finales</p> <p>7.- Forma y características de transportación</p> <p>8.-Forma y características de almacenamiento</p> <p>9.- Medidas de seguridad.</p>
<b>MANTENIMIENTO</b>	<p>1.- Posibles accidentes y planes de emergencia.</p>
<b>ABANDONO (EN SU CASO)</b>	<p>No Aplica</p>

### 2.2.1 Programa de trabajo

Se presenta programa de trabajo

**Cruce de Arroyo Almoloya  
Lomas 2A - Lomas 2B**

Fecha de Inicio: 05 de abril de 2010  
Fecha de Termino: 28 de agosto de 2010

Partidas	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Cruce de Arroyo	[Barra azul continua]				

**Cruce de Arroyo Almoloya  
Lomas 2A - Lomas 2B**

Fecha de Inicio: 05 de abril de 2010  
Fecha de Termino: 28 de agosto de 2010

Cruce de Arroyo		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	Preliminares	[Barra amarilla]				
2	Terracerias y Pavimentos				[Barra amarilla]	[Barra amarilla]
3	Muros de Contencion			[Barra amarilla]	[Barra amarilla]	
4	Alcantarilla		[Barra amarilla]	[Barra amarilla]		

**2.2.2 Representación gráfica local**

Se presenta el plano conjunto del proyecto en la **Figura 6.**

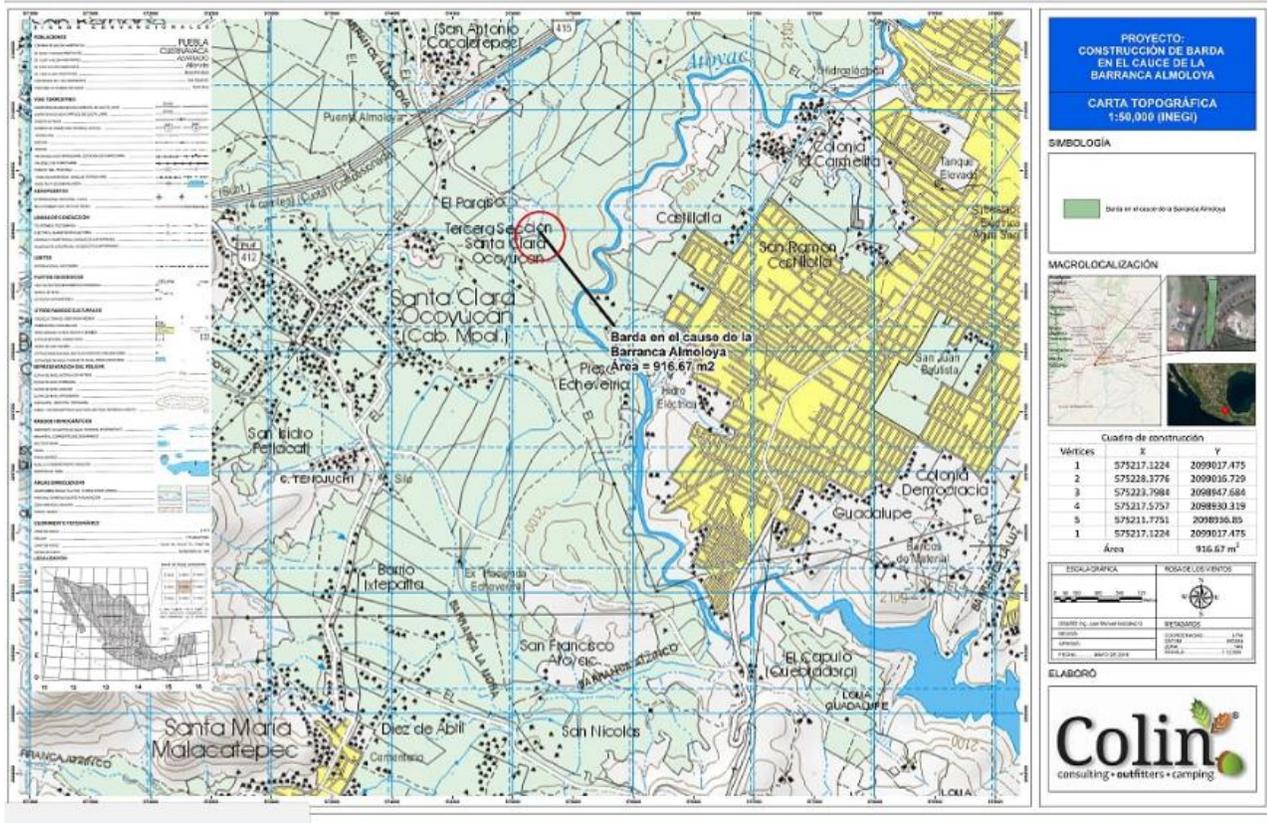


Figura 6. Plano conjunto.

## 2.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

### Preparación del sitio

Actividad	Descripción
Desmontes, despalmes, entre otras.	<p><b>Desmonte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Tala de árboles o arbustos que comprendan o estén dentro del proyecto de los trabajos.</li> <li>2.-Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.</li> <li>3.-Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.</li> </ol>

4.-Limpia y disposición final, consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicio que indique el proyecto. La medición del desmonte se medirá tomando como unidad la hectárea con densidad de 100%. El resultado se considerará con un decimal. 1 hectárea= 1Ha = 10,000 m<sup>2</sup>

**Despalme:** Es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. El material producto del despalme, se clasifica como material tipo A, suelo altamente orgánico y con un espesor máximo de 40 cm. Los residuos producto del despalme, se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Transporte y almacenamiento cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetará, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

**Equipo y herramienta:**

1.-Tractores equipados con cuchillas cortadoras pueden trabajar en cualquier tipo de terreno

	<p>2.-Motoconformadora (material suelto)</p> <p>3.- Excavadoras y/o Retroexcavadoras</p> <p>4.-Camiones para trasportación de los materiales</p> <hr/> <p><b>Volumen Despalme: 1,913.00 m3</b></p>
<p><b>Excavaciones, compactaciones, entre otras.</b></p>	<p>Si se requiere materiales para la nivelación de terrenos para la terminación del proyecto</p> <p>—</p> <p>EXCAVACIONES: Estas se ejecutan a cielo abierto en terreno natural, en ampliación de taludes, en la rebaja de la corona de corte o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo en lo indicado en el proyecto. Los materiales de cortes, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasificarán tomando como base los tres tipos siguientes: Material tipo A, Material tipo B y Material tipo C.</p> <hr/> <p>—</p> <p>Equipos para el Corte:</p> <p>1.-Tractor</p> <p>2.-Motoescrepas.</p> <p>3.-Retroexcavadora</p> <p>4.-Cargadores frontales</p> <p>5.-Palas mecánicas, Etc.</p> <hr/> <p>—</p>

**TERRAPLENES:** Son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos. Se extenderá en capas de espesor uniforme y volumen similar y sensiblemente paralelas a la explanada, el material colocado tendrá que ser homogéneo y presentar características uniformes.

Humectación, una vez extendida la capa de material, se procede a adicionar la humedad al terreno, este proceso cumple con dos funciones: Asegura una óptima compactación del material, asegurando la suficiente resistencia y reduciendo los posteriores asentamientos del terraplén y deformaciones en el firme.

---

–  
**COMPACTACIONES:** El objetivo de este proceso es aumentar la estabilidad y resistencia mecánica del terraplén, se consigue comunicando energía de vibración a las partículas que conforman el suelo, produciendo una reordenación de estas, que adoptaran una configuración energéticamente más estable

El método que se empleara para garantizar la estabilidad de suela es por medio de la plantación de pasto y jardinería la cual se mantendrá con el riego de agua.

<p><b>Cortes, dragados, rellenos, entre otras.</b></p>	<p>*Altura promedio y máxima de los cortes por efectuar.</p> <p><b>ALTURA PROMEDIO:</b> 3 m</p> <p><b>ALTURA MAXIMA:</b> 6 m</p>
	<p>CONFORMACION DEL TALUD: •Disminuir la pendiente •Construir bermas •Colocar Materiales en el pie del talud, para la estabilización de taludes, modificando la forma de la superficie del talud se puede lograr un equilibrio de masas.</p> <p>Volumen de material por remover:</p> <p><b>Vol.: 717.60 m3</b></p> <p>Forma de manejo:</p> <p>Traslado y disposición final del material sobrante:</p>
	<p>Volumen de material requerido para efectuar el relleno o rellenos.</p> <p><b>Vol.: 239.20 m3</b></p>

Durante la etapa de preparación de sitio se realizó el retiro de vegetación y despalle en una superficie de 1,913.00 m<sup>2</sup>.

El proyecto denominado “Construcción de barda en el cauce de la Barranca Almoloya” en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla” está conformado por 5 obras y/o actividades desarrolladas sobre las instalaciones ya existentes del residencial.

Las obras que comprenden el proyecto son:

- Limpieza y trazo en el área de trabajo.

Limpieza:

La limpieza del terreno se realizó para preparar el lugar donde se iba a construir el proyecto, residuos sólidos urbanos, desperdicios orgánicos y todo aquello que obstruyera e impidiera el trazo y nivelación. De igual forma, se niveló el terreno en el caso de que existan montones de tierra o algún otro material. En la obra existieron raíces y resto de árboles, que se quitaron completamente para no estorbar el desarrollo de la obra.

Los escombros y maleza producto de la limpieza se sacaron de la obra y se colocaron fuera del lugar.

Trazo y Nivelación:

Terminada la limpieza y el descapote, se procedió a determinar los niveles del terreno de acuerdo con un nivel de referencia determinando que fue el nivel de la acera en una esquina del terreno.

Para este procedimiento se necesitaron varios pasos y algunas herramientas, el trazo y la nivelación del terreno es uno de los primeros puntos a cubrir antes de comenzar a hacer alguna otra actividad de construcción.

El trazado es el primer paso necesario para llevar a cabo la construcción. Consistió en marcar sobre el terreno las medidas que se han pensado en el proyecto, y que se encuentran en el plano o dibujo de la obra construida.

- Despalme de material no apto para la cimentación.
- Desplante de terraplenes.
- Excavación en corte para construcción de estructuras.

La excavación se realizó en cualquier material, excepto en roca desperdiciando el material.

### **Obras asociadas**

Se estableció una oficina móvil durante la construcción del proyecto, como apoyo a las actividades de supervisión donde se tenía control operativo de todas las actividades relacionadas. Solo hubo un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

Se contó con baños portátiles, así como bodegas de almacenamiento móviles para los residuos que se obtenían de la obra, los cuales fueron depositados en los lugares autorizados.

### **Construcción**

El objetivo de ese punto es la construcción de cruce de acceso dentro de la zona conocida como Lomas de Angelópolis la cual genera un flujo eficiente hacia las principales avenidas que conforman dicha zona, principalmente las zonas Lomas 2A-Lomas 2B..

Comprende excavación con maquinaria y/o manual, el contratista retiró el material producto de la excavación al lugar donde le indicó el municipio de San Andrés Cholula.

Se realizaron secciones prefabricadas de concreto armado con una resistencia de HS-20 de 3.50 X 2.50 X 1.25 y un espesor de 0.30 m.

- Bombeo de achiques.

El bombeo fue con bomba autocebante, propiedad del contratista de 6" de diámetro y 18 H.P.

- Terraplén y revestimiento.

El terraplén fue compactado al 90% PROCTOR con material de banco, incluye extracción, carga y acarreo 1er. KM.

- Suministro y colocación de base hidráulica.

El suministro y colocación de la malla se realizó con material de banco como grava graduada de 3" como TMDA.

- Mampostería.

La mampostería fue de piedra con parámetros rostreados y junteados con mortero de cemento-arena 1:3.

- Suministro y colocación de malla electrosoldada.

El suministro y colocación de la malla e de 6X6 – 4/4.

- Fabricación y colado.

La fabricación y colado fue de concreto vibrado y curado de  $F'_{C}=200\text{KG}/\text{CM}^2$ .

## **2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento**

### **Operación**

El programa de operación estuvo representado por el uso constante y continuo de la obra, esto es, las 24 hrs del día, los meses que duró la construcción, en su operación contará con señalamiento preventivo, restrictivo e informativo; con la finalidad de proporcionar al usuario seguridad en la utilización de la obra mencionada.

## **Mantenimiento**

Debido a las características de la vialidad y considerando los materiales de construcción, se espera no llevar a cabo mantenimiento mayor en los primeros 10 años de uso. Sin embargo, se plantea efectuar un mantenimiento preventivo (periódico), que se restringe principalmente a deshierbes, bacheo y desasolve de las obras de drenaje cada 6 meses, esto tanto en la entrada como salida del puente (en la formación de los terraplenes).

### **2.2.5 Etapa de abandono del sitio**

No se tiene contemplado el abandono del sitio, la construcción de la barda se considera definitiva debido a la función que presenta dentro del fraccionamiento Lomas de Angelópolis. Lo anterior hasta que exista un cambio en las condiciones de planeación en la zona. Por tal razón, no existe abandono del sitio en forma predeterminada para este proyecto.

### **2.2.6 Utilización de explosivos**

No aplica.

### **2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Durante el desarrollo del proyecto se generaron los siguientes tipos de residuos y aguas residuales, así como emisiones a la atmósfera los cuales fueron minimizados de tal manera que no generaran afectación al medio ambiente:

*Residuos sólidos:* se generaron residuos sólidos de materiales como: roca, suelo, materiales de construcción, etc. estos, fueron llevados fuera del área para su disposición final en los bancos de material concesionados (**Tabla 1**).

La capa de suelo que se removió producto del despalme fue usada para los taludes que se generaron.

Tabla 1. Disposición de residuos sólidos generados.

<b>Residuos</b>	<b>Fuente</b>	<b>Generación</b>	<b>Manejo</b>	<b>Disposición Final</b>
<b>Cartón</b>	Paquetes de materiales	Temporal	Atados	Centro de acopio
<b>Padecería de PVC y Co</b>	Tubería	Temporal	Bolsas de yute	Centro de acopio
<b>Madera</b>	Cimbra	Temporal	Bolsas de yute	Centro de acopio
<b>Concreto</b>	Estructuras	Temporal	A granel	Predio autorizado por la SDRSOT
<b>Arena</b>	Elaboración de concreto	Temporal	A granel	Predio autorizado por la SDRSOT
<b>Grava</b>	Elaboración de concreto	Temporal	A granel	Predio autorizado por la SDRSOT

*Residuos sólidos urbanos:* La estimación de la generación de residuos sólidos urbanos tales como residuos de comida, plástico, papel, cartón, no representa volúmenes mayores a los de un pequeño generador de residuos sólidos urbanos (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Residuos sólidos generados.

<b>Residuos</b>	<b>Fuente</b>	<b>Generación</b>	<b>Manejo</b>	<b>Disposición Final</b>
<b>Cartón</b>	Empaque de comida	Continua	Bolsa de polietileno y tambo de metal con tapa	Relleno sanitario
<b>Papel</b>	Sanitarios, empaques Periódico	Continua	Bolsa de polietileno y tambo de metal con tapa	Relleno sanitario
<b>Materia orgánica</b>	Restos de comida	Continua	Bolsa de polietileno y tambo de metal con tapa	Relleno sanitario
<b>Plásticos</b>	Envases, empaques	Continua	Bolsa de polietileno y tambo de metal con tapa	Centro de acopio
<b>Metales</b>	Envases	Continua	Bolsa de polietileno y tambo de metal con tapa	Centro de acopio

Producción de desechos sólidos: 0.500 Kg/trabajadores/Día

Cantidad de desecho solido: Diaria: 0.500Kg/empleados \* Día \* 140 Trabajadores = 70.0 Kg/día.

**Tabla 3.** Residuos peligrosos

<b>Etapas del proyecto</b>	<b>Nombre del residuo</b>	<b>Tipo de almacenamiento temporal</b>	<b>Sitio de almacenamiento</b>	<b>Características del sistema de transporte</b>	<b>Sitio de disposición final</b>
<b>Preparación del sitio y construcción</b>	Estopas impregnadas con aceite, thinner o aguarrás.	Tambores de lámina de 100 lts., con tapa	Bodega	Especializado autorizado por SEMARNAT	Empresa autorizada por SEMARNAT
	Envases vacíos usados en el manejo de sustancias peligrosas.	Tambores de lámina de 100 lts., con tapa	Bodega	Especializado autorizado por SEMARNAT	Empresa autorizada por SEMARNAT

*Manejo:* Los residuos correspondientes a envases que contenían aceite, y lubricantes, así como las estopas usadas, se depositaron provisionalmente en los depósitos colocados en tambores de lámina de 200 lts. de capacidad, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT para su disposición final.

*Emisiones a la atmósfera:* Durante la etapa de preparación y construcción de los diferentes elementos de la obra, se generaron emisiones a la atmósfera provenientes de la operación de la maquinaria, así como los polvos provocados por la construcción; para lo cual, se roció con pipa de agua sobre el terreno para evitar que las partículas se dispersen en el ambiente.

*Análisis de las emisiones atmosféricas:* Esta etapa operativa del proyecto las principales emisiones a la atmósfera fueron generadas por el escape de los vehículos automotores de los comensales. La generación del flujo Vehicular

*Emisiones a la atmosfera:* PTS Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) Monóxido de Carbono (CO) Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) Hidrocarburos

Para el control de las emisiones se necesitaron afinaciones y la verificación de las unidades.

## 2.2.8 Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa.

### Antecedentes

El escenario ambiental en materia de calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de Puebla, (ZMVP) presenta actualmente niveles moderados de contaminación, excediendo eventualmente las normas oficiales mexicanas en materia de ozono y partículas, por tal motivo, los distintos niveles de gobierno se han dado a la tarea de establecer de manera conjunta un programa integral de mejoramiento de calidad del aire en esta región. Fuente Programa de Gestión de la calidad del aire en la zona metropolitana del valle de Puebla, 2006-2011

Las normas oficiales mexicanas (NOM) vigentes en materia de calidad del aire.

Normas oficiales mexicanas	Exposición Aguda		Exposición aguda	Contaminante
	Concentración y tiempo promedio	Frecuencia máxima aceptable	(Para protección de la salud de la población susceptible)	

<b>NOM-020-SSA1-1993(2)</b>	.11 ppm (1 hora) .08 ppm (8 horas)	1 vez al año quinto máximo aceptable	-	Ozono (O3)
<b>NOM-021-SSA1-1993(1)</b>	.11 ppm (8 horas)	1 vez al año	-	Monóxido de Carbono (CO)
<b>NOM-022-SSA1-1993(1)</b>	.13 ppm (24 horas)	1 vez al año	.03 ppm (media aritmética anual)	Dióxido de azufre (SO2)
<b>NOM-023-SSA1-1993(1)</b>	.21 ppm (1 hora)	1 vez al año	-	Dióxido de nitrógeno (NO2)
<b>NOM-024-SSA1-1993(3)</b>	210 µg/m <sup>3</sup>	1 vez al año	75_g/m <sup>3</sup> (media aritmética anual)	Partículas Suspendidas Totales (PST)
<b>NOM-025-SSA1-1993(3)</b>	120 g/m <sup>3</sup> (de 24 horas)	1 vez al año	50_g/m <sup>3</sup> (media aritmética anual)	Partículas con diámetro menor a 10 µg
<b>NOM-025-SSA1-1993(3)</b>	65 g/m <sup>3</sup> (de 24 horas)	1 vez al año	15_g/m <sup>3</sup> (media aritmética anual)	Partículas con diámetro menor a 2.5 µg (PM 2.5)
<b>NOM-026-SSA1-1993(1)</b>	-	-	1.5 µg/m <sup>3</sup> (promedio aritmético en 3 meses)	Plomo (Pb)

**Fuente:**

(1) Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 1994

(2) Diario oficial de la Federación del 30 de octubre del 2002

(3) Diario oficial de la Federación del 26 de septiembre del 2005

**2.2.8.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.**

Para el caso de la construcción del cruce se utilizó maquinaria pesada para la remoción de tierra, acarreo de material, y edificación de las obras. El impacto no fue significativo debido al tamaño de las obras aquí descritas.

Los vehículos utilizados para la edificación de las obras contaron con su verificación vehicular vigente, cumpliendo con los parámetros autorizados en materia de contaminación ambiental aplicables.

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más serios en las sociedades, afectando a todos los niveles de desarrollo económico. Más de 1500 millones de personas viven en áreas urbanas con niveles potencialmente críticos en materia de contaminación del aire (OMS, 1992).

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

En este capítulo se realiza una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del presente proyecto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación.

Los instrumentos aplicables al proyecto se encuentran los siguientes:

#### **Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)**

La ordenación del territorio de ha convertido en el proceso y el método que permite orientar la evolución espacial de la economía y de la sociedad, y que promueve el establecimiento de nuevas relaciones funcionales entre regiones, pueblos y ciudades; así como, espacios urbano-rural. De esta manera la ordenación del territorio hace posible una visión coherente de largo plazo para guiar la intervención pública y privada en el proceso de desarrollo local, regional y nacional.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es el instrumento de la política ambiental definido en la LGEEPA como aquel “... *cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos*”. La apropiación y creciente demanda de recursos naturales que exige el desarrollo del país, traen aparejados procesos de deterioro del ambiente, conjuntamente con la generación de una serie de conflictos ambientales entre los sectores productivos y sus actores en un territorio determinado, ya sea porque comparten o compiten por los mismos recursos o por la ocupación del territorio mismo. En este contexto, el OET busca optimizar el uso

del territorio y sus recursos mediante un proceso de planeación encaminado a la determinación de la aptitud del territorio para las actividades sectoriales; así como a la detección, mitigación y prevención de los conflictos ambientales, derivados de los asentamientos humanos en lugares inadecuados, las prácticas y tecnologías de producción, la competencia entre diversos usos y la apropiación de tierras para nuevas actividades, entre otros.

El proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 57 (UGA-57) Depresión Oriental del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Puebla.

Las políticas ambientales que aplican para la región donde se localiza el proyecto es la de generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

#### **Área Natural Protegida (ANP)**

El sitio donde se realizó el proyecto, no se localiza dentro de una ANP ni federal ni estatal. Por lo tanto, este punto no aplica.

#### **Otros instrumentos que considerar.**

##### **Leyes:**

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

Artículo 4, 25,26 y 27

##### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Artículo 1, Fracciones I, V y VII; 7 Fracción VIII, 28 Fracción XIII.

##### **Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo).**

No Aplica

##### **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (cuando se requiere evaluar el impacto ambiental derivado del cambio de uso del suelo).**

No Aplica

##### **Ley de Aguas Nacionales**

Artículo 1, 4, 5 Fracción II, 7 Fracción I, II

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**

Artículo 1, 2, 6, 15, 18, 20, 22.

### **Ley General de Cambio Climático y otras regulaciones inherentes al proyecto.**

Artículo 1, 26 Fracción VIII, 28 Fracción II y VII, 29 Fracción V.

### **Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto.**

Artículo 5., 9, 10 Fracción II

### **Programa de Ordenamiento Ecológico.**

No existe un programa de ordenamiento ecológico municipal para San Andrés Cholula, por lo que no existen políticas vigentes o criterios ambientales que rijan las actividades propuestas en este proyecto.

De acuerdo con lo anterior, no existe instrumento de regulación ambiental que se pueda vincular en cuanto ordenamiento ecológico con la actividad que se propone el proyecto.

### **Programa Estatal de Desarrollo Urbano.**

Dentro del nivel estratégico, se menciona como acción directa, un programa de Integración de Servicios Urbanos con base a este programa y como antecedente se menciona a que los asentamientos humanos que se dan a través de los centros de población conforman la red que define y configura las características dinámicas del espacio estatal a partir de los diferentes niveles de integración económica entre sus diversos rangos y funciones que cumplen.

Con base en lo anterior, se requiere la adecuación de la infraestructura y el equipamiento de los centros de población para proporcionar la estructuración de un sistema de concentración de servicios regionales, que además de optimizar las acciones e inversiones del gobierno, se tomen como base la implementación de estrategias del ordenamiento del territorio señaladas en la normatividad urbana.

Dentro de las metas señaladas se encuentran:

- Establecer centros de población, la infraestructura y el equipamiento para los servicios necesarios, a efectos que constituyan una base eficiente para la organización y ordenación del espacio estatal.
- Coadyuvar la distribución armónica de la actividad económica, social y cultural en los subsistemas prioritarios propuestos, que por sus características tienen la capacidad para iniciar desarrollo urbano acelerado.
- Optimizar inversiones en infraestructura y equipamiento procurando concentrar obras de gran cobertura social, a fin de que la presentación de servicios públicos se extienda en un área de mayor influencia.

### **Programa municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.**

El Programa municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, define para el predio un uso mixto, habitacional y de servicio, lo cual resulta factible con el proyecto para la construcción de los cruces de acceso.

### **Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.**

Respecto a la normatividad ambiental y debido a las actividades que se tienen contempladas para la realización del proyecto “Angelópolis II” se llevó a cabo bajo las indicaciones de las siguientes Normas Oficiales:

**NOM-002-SEMARNAT-1996.**- Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado urbano.

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

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

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

**NOM-059-SEMARNAT-2010.-** Especies nativas de México de flora y fauna silvestres que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

**NOM-079-SEMARNAT-1994.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión por ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.

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

**NOM-081-SEMARNAT-1994.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de emisión.

**NOM-161-SEMARNAT-2011.-** Establece los criterios para clasificar los residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión de dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

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

### **4.1 Delimitación del área de influencia**

El área de influencia comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los impactos ambientales y sociales presentes y potenciales al producirse como consecuencia de la ejecución de las actividades generadas por este proyecto.

La definición del área de influencia tiene como objetivo determinar y evaluar el impacto de las actividades de construcción de los tres cruces de acceso.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental del estudio fue reconocer los componentes ambientales que se afectan por las actividades que se desarrollan en el proyecto. Al respecto, se toma en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelo, aire y agua) en el que se desarrolla una biodiversidad (componentes flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico con sus evidencias y manifestaciones culturales.

El área de estudio se localiza al Sur de la ciudad de Puebla, 15 km. al sur de la cabecera municipal del municipio de San Andrés Cholula, Puebla.

Los predios colindantes al predio del proyecto presentan un uso de suelo correspondiente a asentamientos humanos, agricultura de temporal anual y semipermanente, y zona urbana.



Figura 7. Plano de localización del proyecto.

## 4.2 Delimitación del sistema ambiental

A continuación, se presentan los puntos que se consideraron para trazar la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) dentro del área de influencia donde se llevó a cabo el proyecto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Uso de suelo y vegetación:

Como primer variable para trazar el SAR, se tomó en cuenta el uso de suelo y vegetación (**Figura 8**), el proyecto general de la MIA Lomas de Angelópolis está

sobre áreas utilizadas para la agricultura de temporal anual, por lo anterior el SAR se compone de un 27.72 % de uso de suelo de agricultura de temporal anual (**Tabla 4**), es verdad que en las faldas de la Malinche y el Popocatepetl el trazo se detiene sobre ese tipo de uso de suelo, pero en esos lugares se utilizaron más variables, como el tipo de clima y la topografía.

El uso de suelo con vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino es el segundo de los usos de suelo con más área en el SAR, se consideró de esa manera por ser el uso de suelo natural más cercano al área donde se establece la obra (5.5 km).

Se utilizó la carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:250000, serie V (INEGI).

**Tabla 4.** Resumen de uso de suelo y vegetación.

No.	Uso de suelo y vegetación	Área en ha	Área total del SAR	Porcentaje de cobertura
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1011.7	153105.651	0.661
2	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	815.1	153105.651	0.532
3	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	16078.5	153105.651	10.502
4	AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE	175.6	153105.651	0.115
5	<b>AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL</b>	<b>42441.9</b>	<b>153105.651</b>	<b>27.721</b>
6	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	14701.3	153105.651	9.602

<b>7</b>	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y SEMIPERMANENTE	1823.5	153105.651	1.191
<b>8</b>	AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	3.9	153105.651	0.003
<b>9</b>	ASENTAMIENTOS HUMANOS	7709.3	153105.651	5.035
<b>10</b>	BOSQUE CULTIVADO	241.4	153105.651	0.158
<b>11</b>	BOSQUE DE ENCINO	2712.4	153105.651	1.772
<b>12</b>	BOSQUE DE ENCINO-PINO	210.6	153105.651	0.138
<b>13</b>	BOSQUE DE PINO	331.5	153105.651	0.217
<b>14</b>	BOSQUE DE PINO-ENCINO	46.6	153105.651	0.030
<b>15</b>	CUERPO DE AGUA	2685.3	153105.651	1.754
<b>16</b>	PALMAR INDUCIDO	969.4	153105.651	0.633
<b>17</b>	PASTIZAL INDUCIDO	17512.3	153105.651	11.438
<b>18</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO	922.3	153105.651	0.602
<b>19</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	238.6	153105.651	0.156
<b>20</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	374.9	153105.651	0.245

<b>21</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	23548.3	153105.651	15.380
<b>22</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO- PINO	466.0	153105.651	0.304
<b>23</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	104.2	153105.651	0.068
<b>24</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO- ENCINO	108.2	153105.651	0.071
<b>25</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE TÁSCATE	162.8	153105.651	0.106
<b>26</b>	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	62.8	153105.651	0.041
<b>27</b>	ZONA URBANA	17647.5	153105.651	11.526
<b>Total</b>		153105.8	100%	

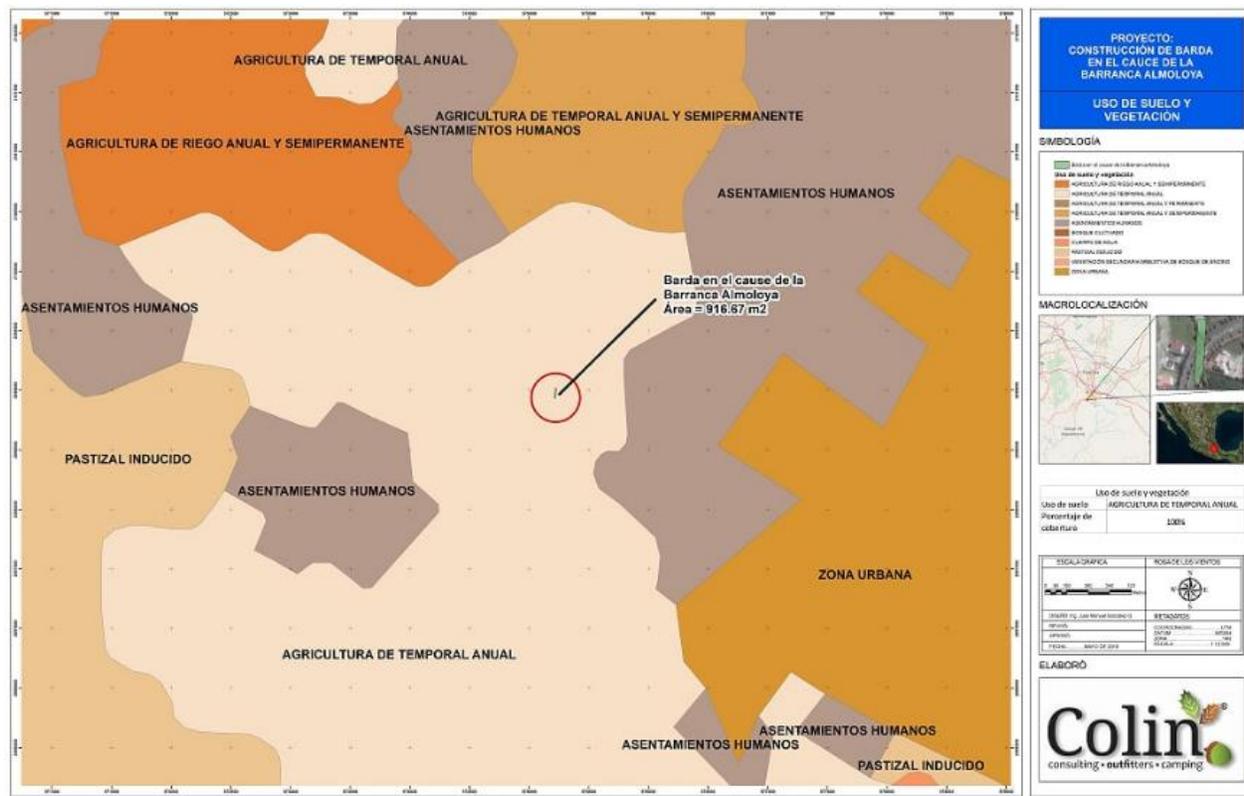


Figura 8. Uso de suelo y vegetación que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR).

### Hidrología:

En la parte Sur-Este y norte del Sistema Ambiental regional se optó por utilizar los márgenes de las subcuencas pertenecientes a la cuenca del Rio Balsas, el uso de las subcuencas permite tener los cortes del SAR en los parteaguas más cercanos a la posición geográfica del área donde se realiza el proyecto, de esta manera se toman en cuenta los corredores biológicos que se forman con los escurrimientos hídricos de las subcuencas, los corredores biológicos son parte fundamental para conocer la biodiversidad que puede existir en el polígono que se pretende intervenir (Figura 9).

Las subcuencas que están dentro del Sistema Ambiental Regional son;

- 1.- Atlautla Repetid (33482.16 ha)
- 2.- Balcón Diablo a Texaluca (12351.06 ha)
- 3.- Chapulco (42660.08 ha)
- 4.- Huaquechula (188745.60 ha)
- 5.- PUE -4 (1286.07 ha)
- 6.- Panzacola (61403.27 ha)

Se usaron las cartas; E14B53, E14B43, E14B42 y E14B52.

Subcuencas hidrológicas. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México 2001.

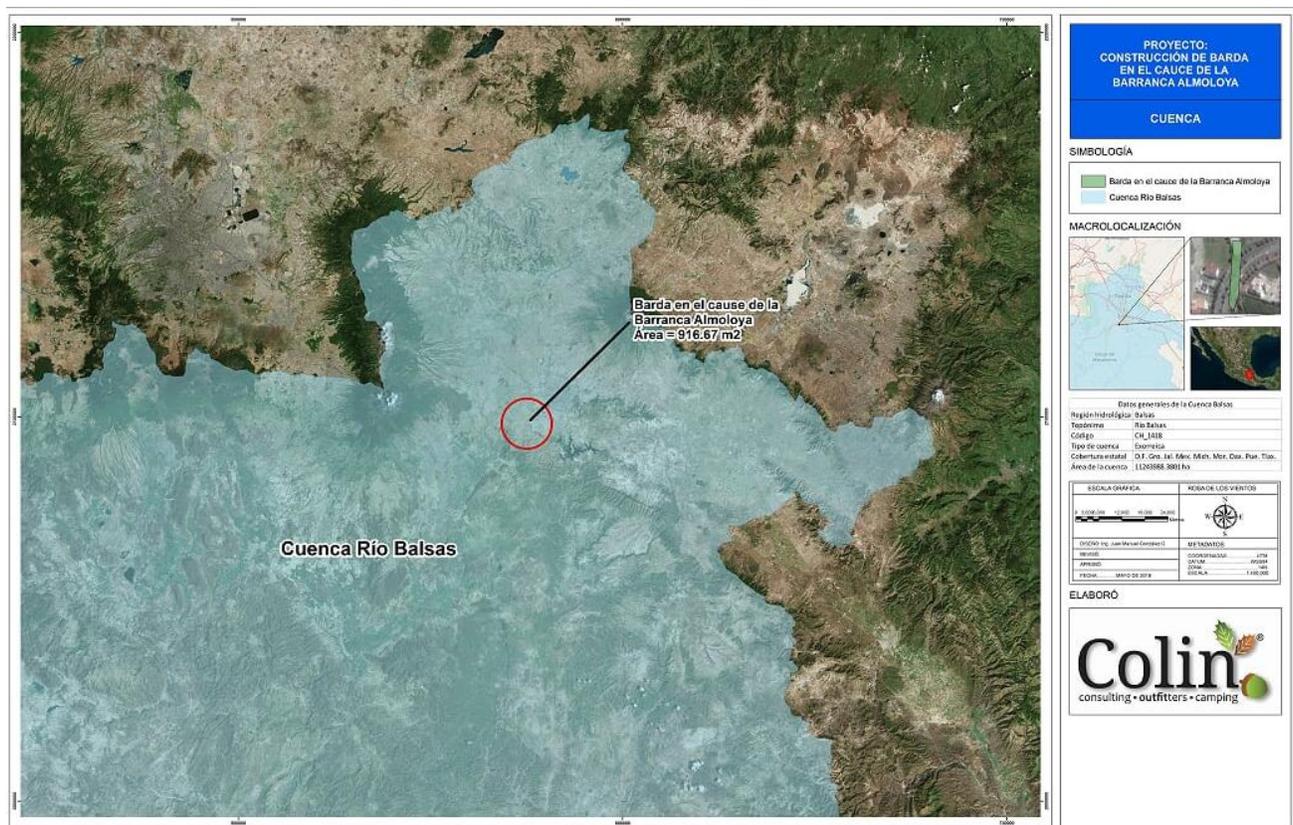


Figura 9. Hidrología que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Clima:

La delimitación del Sistema Ambiental Regional en la parte Suroeste se realizó tomando en cuenta los climas que predominan cerca de Lomas de Angelópolis (**Figura 10**), si se realizaba con las subcuencas el área del SAR se ampliaría y tendríamos que considerar más tipos de clima, lo cual repercute en tener una mayor biodiversidad que no está relacionada directamente con el área de interés.

Los climas que predominan en el área de estudio son:

C(w2): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12° y 18°, temperatura del mes más frío entre -3° y 18° y temperatura del mes más caliente bajo 22°.

Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w1): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12° y 18°, temperatura del mes más frío entre -3° y 18° y temperatura del mes más caliente bajo 22°.

Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

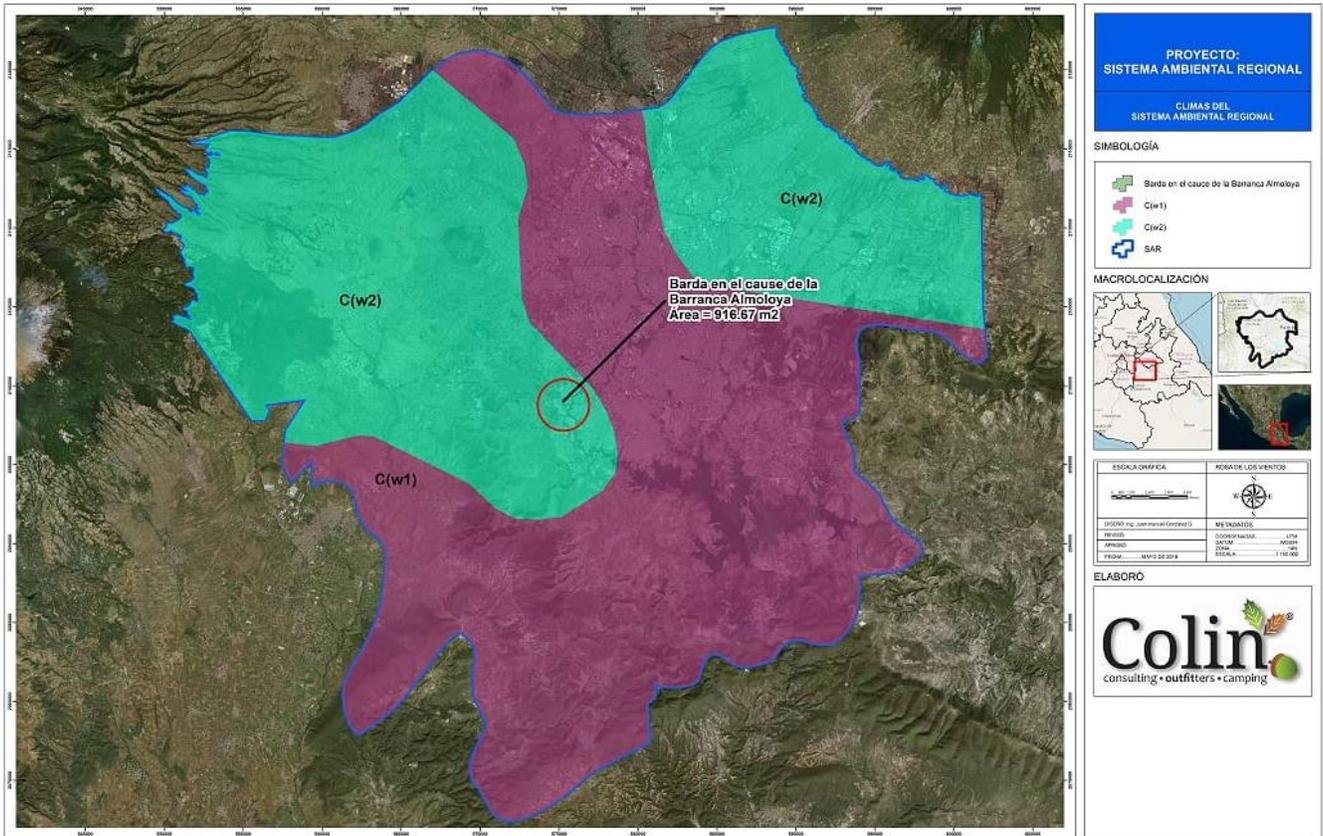


Figura 10. Clima que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR).

## Topografía

En las partes en que el Sistema Ambiental Regional se sobrepone a los volcanes Popocatepetl y La Malinche, la delimitación es por medio de un recorte topográfico y además se tomó como margen las áreas naturales protegidas federales, así como el cambio de clima por la variable de altura (**Figura 11**).

En el Popocatepetl el recorte se realizó a una altura sobre el nivel del mar de 2600 m, a esta altura se da un cambio de clima, temperatura y vegetación, en cuanto a La Malinche el límite del SAR se realizó a 2460 msnm con el objeto de no intervenir con el Área Natural Protegida federal.

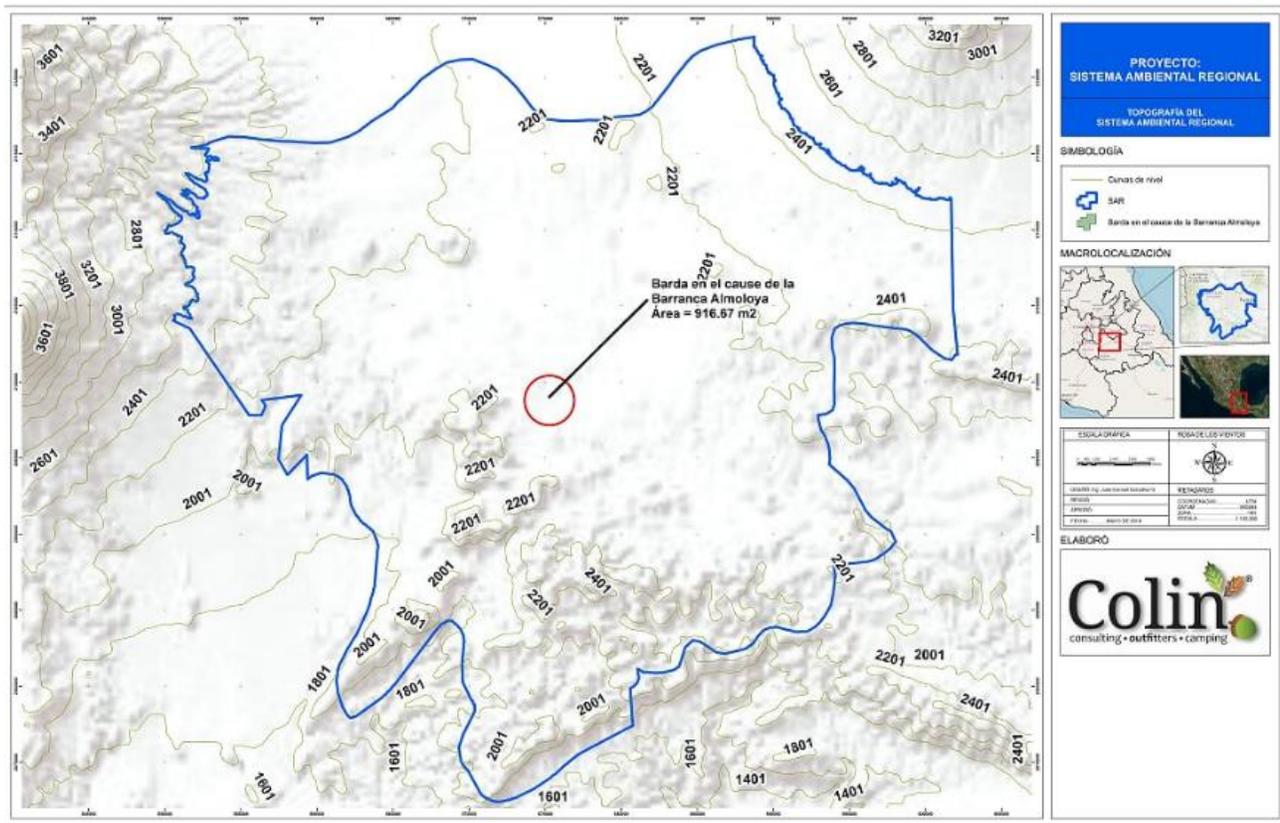


Figura 11. Topografía que contiene el Sistema Ambiental Regional (SAR).

### 4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

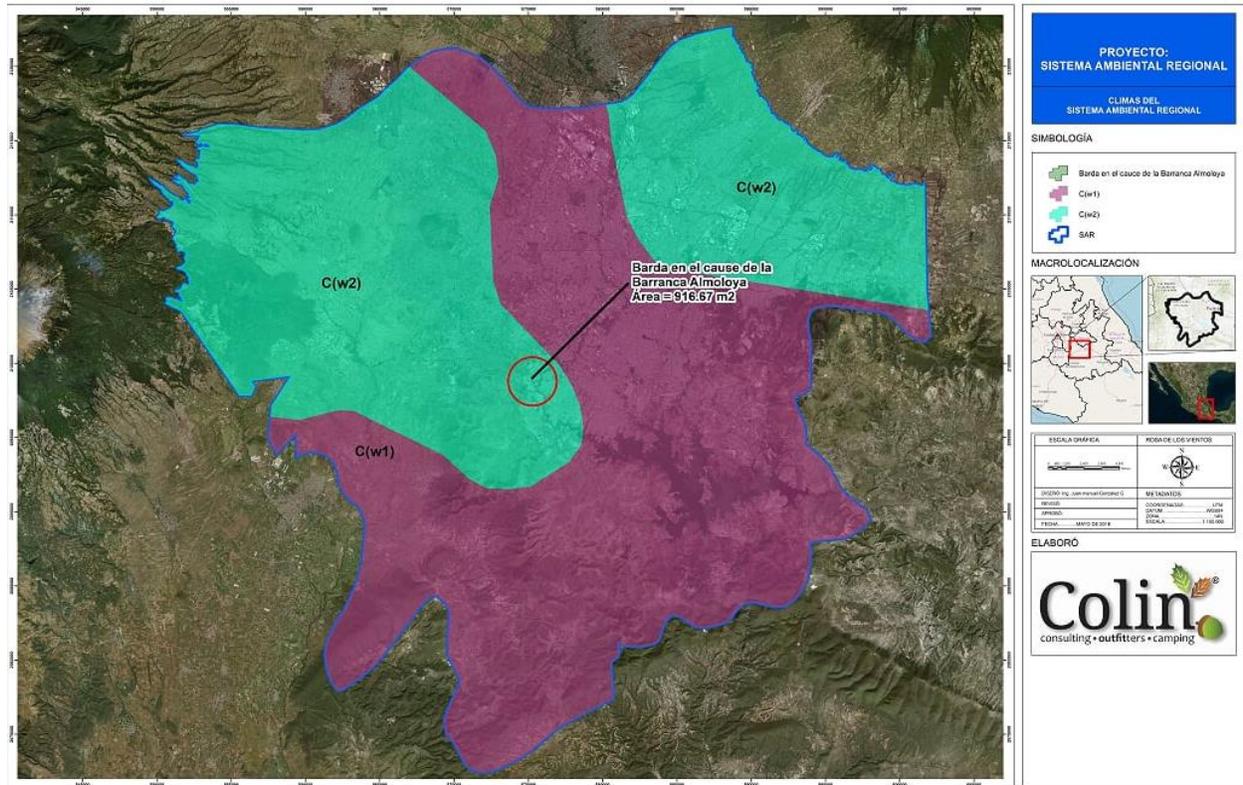
#### 4.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

##### 4.3.1.1 Medio abiótico

###### a) Clima y fenómenos meteorológicos

El predio donde se llevará a cabo el proyecto se localiza en el municipio de San Andrés Cholula, se ubica dentro de la zona de los climas templados del valle de Puebla, de acuerdo con el Prontuario de información geográfica INEGI (2009), se identifica un solo clima; clima templado subhúmedo con lluvias en verano C(w2). El

rango de temperatura media anual fluctúa entre 18° y 20°, la media del mes más frio (enero) entre los 10 y 16° y la del mes más cálido (mayo) entre 20° y 22° C. lo cual muestra un clima sin variaciones extremas durante el ciclo anual. Se tiene una precipitación de 800- 1000 mm (**Figura 12**).



**Figura 12.** Tipo de clima presente en el predio

b) Geología, sismicidad, geomorfología y edafología:

Geología

Según datos del Atlas de Riesgo Municipal (2011), San Andrés Cholula se caracteriza por estar ubicado sobre una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumuladas en sucesivas etapas desde mediados del Terciario, aproximadamente 35 millones de años. Caracterizándose por estar formada de depósitos vulcanoclásticos de diferentes granulometrías abarcando desde bloques,

bomas, arenas y cenizas de cubren el amplio valle regional. Para el área de estudio se reporta la clase de roca; ígnea extrusiva: toba intermedia (INEGI, 2005), son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos.

### Sismicidad

El municipio de San Andrés Cholula, de acuerdo con la distribución de la Comisión Federal de Electricidad, se encuentra ubicado en el área marcada como región "B", clasificada como de baja incidencia de fenómenos sísmicos (no tan frecuentes). En donde los movimientos telúricos son menos frecuentes y cuya intensidad promedio en la escala de Richter es de 5°, el mapa de peligros del volcán Popocatepetl, elaborado por el Instituto de Geofísica de la UNAM, clasifica al municipio en un área sin peligro por el flujo de materiales volcánicos (Altas de Riesgo municipal, 2011).

### Geomorfología

El relieve que se observa en el municipio es producto de los eventos exógenos modeladores que han actuado en la región, originados por procesos de meteorización, erosión y transporte, con la intervención de los factores climáticos y el tipo de rocas y suelos, manifestando formas diferentes de acuerdo con sus características. El relieve representa una topografía francamente plana; se identifican algunos lomeríos que no sobrepasan los 60 m de altura, como el que se ubica en San Francisco Acatepec, o en San Bernabé Temoxtitla. Se observa un ligero declive de oeste-este en dirección al Atoyac, que no pasa de 100 m. Presenta una altura promedio de 2150 metros sobre el nivel del mar (INAFED, San Andrés Cholula)

El área de estudio presenta en particular; llanura aluvial con lomerío. Zona resultante de la sedimentación de un río y en este contexto, los lomeríos bajos con elevaciones máximas de 35 m de altura con un ángulo de reposo que no sobrepasan los 35° de inclinación en las pendientes de los lomeríos.

c) Suelos:

El tipo de suelo en el municipio está formado por rocas sedimentarias compuestas por conglomerados inestables (arenas y limos) medianamente compactadas, que al combinarse con las pendientes que presentan algunas áreas del municipio ocasionan riesgos para los asentamientos debido a la presencia de movimientos telúricos que pueden originar deslizamientos o derrumbes de terrenos (Atlas de Riesgo municipal, 2011).

En el área de estudio el tipo de suelo es vertisol pelico (INEGI, 2005): asociado con fluvisol eútrico de textura fina (Vp+Je/3). Son suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan por lo que son de tipo expansivo. Presentan dificultades para su labranza, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos; si el agua de riego es de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse, su fertilidad es alta. Este tipo de suelo representa inundaciones en el municipio. Se les conoce como suelos expansivos debido a que provocan hundimientos diferenciales y cuarteaduras en las construcciones (Atlas de Riesgo municipal, 2011) **(Figura 13)**.



Figura 13. Tipo de suelo presente en el área de estudio.

## Agua

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH18 del Río Balsas (**Tabla 5**) y a la cuenca del río Atoyac (INEGI 2005), una de las más importantes del estado, que tiene un nacimiento cerca del límite de los estados de México y Puebla en la vertiente oriental de la Sierra Nevada.

Por su ubicación, el municipio donde está el predio se localiza en la parte sur de la cuenca alta del Atoyac, este río le sirve de límite sureste con el municipio de Puebla. El principal arroyo intermitente es el Zapatero que nace al sureste de la Universidad de la Américas y recorre el oriente a partir del poblado de Concepción la Cruz hasta unirse con el Atoyac, le sigue en importancia el Álamo que nace al sureste de Tlaxcalancingo y es tributario del Atoyac.

El subsistema Hidrológico subterráneo se origina en las áreas de infiltración de las faldas de la Malinche y de la Sierra Nevada que constituye la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la región. Los acuíferos se recargan principalmente por el deshielo de la Sierra Nevada, ya que el aporte de las lluvias es de muy poca consideración.

El Municipio de San Andrés Cholula está alimentado por las corrientes subterráneas provenientes de la Sierra Nevada, estas se localizan a profundidades que varían de 3 a 15 metros. El área de aprovechamiento del municipio es llamada Atoyac-San Martín Texmelucan que es la que tiene la mayor disposición de agua, especialmente en su parte occidente ya que su condición de explotación se encuentra subexplotada, en esta zona el sentido de la dirección del flujo subterráneo es de poniente a oriente y cuenta con una permeabilidad en material no consolidado alta. La población se abastece a través de pozos artesianos que implican un manejo inadecuado del recurso y con un alto riesgo de contaminación y pérdida del acuífero (Altas de Riesgo municipal, 2011).

**Tabla 5.** Cuenca presente en el predio.

### **REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS**

<b>Región</b>	<b>Cuenca</b>		<b>Subcuenca</b>			<b>% de la superficie municipal</b>
<b>Clave</b>	<b>Nombre</b>	<b>Clave</b>	<b>Nombre</b>	<b>Clave</b>	<b>Nombre</b>	
RH18	BALSAS	A	R.ATOYAC	d	R. Atoyac-San Martín Texmelucan	100

Fuente: CGSNEGI. Carta hidrográfica de aguas superficiales

### **CORRIENTES DE AGUA**

<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Atoyac</b>	RH18Ad	Álamo	RH18Ad
<b>Almoleya</b>	RH18Ad	Atenco	RH18Ad

El zapatero	RH18Ad		
-------------	--------	--	--

Fuente: CGSNEGI. Carta hidrográfica de aguas superficiales

#### 4.3.1.2 Medio biótico

##### a) Vegetación

Debido al rápido crecimiento de la mancha urbana y subsistencia de actividades agrícolas, el municipio de San Andrés Cholula ya no cuenta con superficies forestales; la mayoría de la vegetación presente es agrícola, un poco de ribera, de tipo ornamental en jardines y áreas verdes. Lo anterior ha provocado se generen los baldíos urbanos y la erosión del campo (Atlas de Riesgo en el Municipio de Cholula, 2011).

La vegetación se debe principalmente al clima predominante en la zona de estudio, que es templado subhúmedo con lluvias en verano. El tipo de vegetación dominante es la agricultura y el pastizal.

Al poniente cuenta con un área reducida dedicada a la Agricultura de riego que forma parte de la extensa zona de regadío del valle de Atlixco. La parte correspondiente a la depresión de Valsequillo y a la mesa de San Bernardino está dedicada a la Agricultura de temporal. En el intermedio de los bosques de encino y las zonas temporales, se tiene áreas dispersas de pastizal inducido (**Figura 14**).

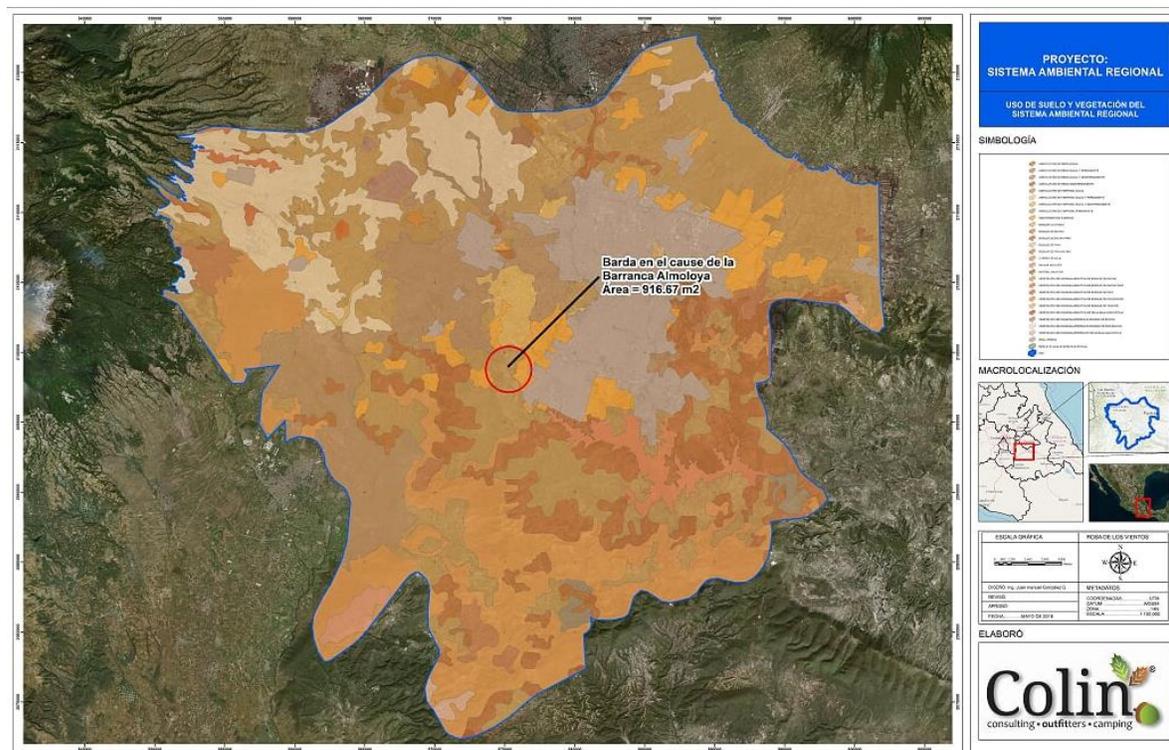


Figura 14. Vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional.

### Vegetación presente en el predio.

Actualmente ya no existen especies de vegetación natural en el área del proyecto, contando solamente con especies introducidas en los jardines de las viviendas.

A continuación, se mencionan los tipos de vegetación del municipio donde se localiza el predio

- Tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación del INEGI

CONCEPTO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UTILIDAD
Agricultura			
<b>46.13% de la superficie municipal</b>	<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible

Pastizal <b>0.89 de la superficie municipal</b>	<i>Boutoua hirsuta</i>	Zacate banderita	Forraje
Otro <b>52.98% de la superficie municipal</b>			

Fuente: INEGI. Carta de Uso del suelo y vegetación, 1:250 000.

El estudio Regional Forestal (2011) reporta para el municipio de San Andrés Cholula el siguiente tipo de vegetación:

Bosque (Ha)	Selva(Ha)	Reforestación y plantación (Ha)	Otras áreas forestales (Ha)	Vegetación zonas áridas	Otras (Ha)	Total (Ha)
0	0	0	0	0	5,900.29	5,900.29

Fuente: Estudio Regional Forestal 2011

La información anterior indica que en el Municipio no existen plantaciones forestales tanto naturales como inducidas, sólo existen campos de cultivo.

Como consecuencia de acelerada urbanización los usos y costumbres en cuanto a la vegetación que fueron de importancia para etnias o grupos locales ya se perdieron.

- Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal.

No existen especies bajo ningún régimen de protección legal.

Listado de especies vegetales (**Tabla 6**).

**Tabla 6.** Especies de flora dentro del predio.

FAMILIA ASTERACEAE
<i>Zinnia peruviana</i>
<i>Tagetes lunulata</i>
<i>Symphotrichum subulatum</i>
<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Pseudognaphalium viscosum</i>
<i>Psilactis brevilingulata</i>
<i>Heterotheca inuloides</i>
FAMILIA APOCYNACEAE
<i>Asclepias curassavica</i>
FAMILIA CONVULVULACEAE
<i>Ipomoea purpurea</i>
<i>Ipomoea murucoides</i>
FAMILIA EUPHORBIACEAE

***Euphorbia prostrata***

FAMILIA FABÁCEA

***Mimosa adenantheroides***

***Macroptilium atropurpureum***

***Calliandra grandifora***

***Amicia zygoensis***

***Acacia farnesiana***

FAMILIA LAMIACEAE

***Leonotis nepetifolia***

***Salvia polystacha***

***Salvia amarissima***

FAMILIA NYCTAGINACEAE

***Mirabilis jalapa***

FAMILIA SOLANACEAE

***Solanum rostratum***

***Solanum lanceolatum***

<b><i>Nicotiana glauca</i></b>
FAMILIA ONAGRACEAE
<b><i>Oenothera rosea</i></b>
FAMILIA POACEAE
<b><i>Melinis repens</i></b>
<b><i>Muhlenbergia macroura</i></b>
<b><i>Setaria parviflora</i></b>
<b><i>Chloris submutica</i></b>
<b><i>Andropogon glomeratus</i></b>
FAMILIA POLEMONIACEAE
<b><i>Loeselia mexicana</i></b>
FAMILIA VERBENACEAE
<b><i>Lantana cámara</i></b>
<b><i>Lippia alba</i></b>
<b><i>Glandularia teucrifolia</i></b>

## b) Fauna

El proyecto se localiza en un predio donde no existe vegetación que se considera forestal, por lo que no fue necesario la realización de un plan de manejo forestal para especies vegetales.

La fauna original se compone de aves como gavilanes, además de conejos, coyotes, tuzas, ardillas y liebres; insectos, y murciélagos. Cabe señalar que algunas especies pertenecientes a lo antes mencionado actualmente ya no se distribuyen en el área de estudio debido a la urbanización de la zona.

Se enlista la fauna más común del Eje Neovolcánico y de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. Las especies mencionadas a continuación son las reportadas para la zona de estudio de manera general, no necesariamente corresponden al sitio donde se realizó el proyecto debido a que pueden encontrarse fuera de este, de acuerdo con su movilidad y/o hábitat, e incluso únicamente tenerse como referencia histórica (**Tabla 7**).

**Tabla 7.** Listado de fauna dentro del predio.

MAMÍFEROS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago
<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago

<b><i>Micronycteris microtis</i></b>	Murciélago
<b><i>Desmodus rotundus</i></b>	Murciélago
<b><i>Glossophaga soricina</i></b>	Murciélago
<b><i>Tadarida brasiliensis</i></b>	Murciélago guanero
<b><i>Artibeus jamaicensis</i></b>	Murciélago
<b><i>Chiroderma salvani</i></b>	Murciélago
<b><i>Sturnira lilium</i></b>	Murciélago
<b><i>Sturnira ludovici</i></b>	Murciélago
<b><i>Sciurus aureolaste</i></b>	Ardilla gris
<b><i>Spermophilus mexicanus</i></b>	Ardilla mexicana
<b><i>Peromyscus levipes</i></b>	Ratón
<b><i>Peromyscus maniculatus</i></b>	Ratón común
<b><i>Rattus norvegicus</i></b>	Rata domestica
<b><i>Didelphis virginiana</i></b>	Tlacuache
<b><i>Urocyon cinereoargenteus</i></b>	Zorra gris
<b><i>Bassariscus astutus</i></b>	Cacomixtle
<b><i>Mustela frenata</i></b>	Comadreja
<b><i>Lepus callotis</i></b>	Liebre
<b><i>Sylvilagus floridanus</i></b>	Conejo
<b><i>Sylvilagus cunicularis</i></b>	Conejo
<b><i>Cratogeomys merriami</i></b>	Tuza
<b><i>Neotoma mexicana</i></b>	Rata magueyera
<b><i>Baiomys musculus</i></b>	Ratón
<b><i>Odocoileus virginianus</i></b>	Venado
AVES	

<b><i>Melospiza melodia</i></b>	Zorzal
<b><i>Falco sparverius</i></b>	Cernícalo
<b><i>Hylocharis leucotis</i></b>	Colibrí orejudo
<b><i>Amazilia beryllina</i></b>	Colibrí cola roja
<b><i>Lanius ludovicianus</i></b>	Verdugo común
<b><i>Sphyrapicus varius</i></b>	Carpintero
<b><i>Catherpes mexicanus</i></b>	Salta pared
<b><i>Bombycilla cedrorum</i></b>	Chinito
<b><i>Ptilogonis cinereus</i></b>	Capulnero gris
<b><i>Pipilo fuscus</i></b>	Rascador pardo
<b><i>Vermivora ruficapilla</i></b>	Chipe
<b><i>Pheucticus melanocephalus</i></b>	Pico grueso común
<b><i>Agelaius phoeniceus</i></b>	Tordo charretero
<b><i>Chondestes grammacus</i></b>	Gorrión arlequín
<b><i>Contopus cooperi</i></b>	Pibi boreal
<b><i>Sturnella neglecta</i></b>	Pradero occidental
<b><i>Icterus cucullatus</i></b>	Calandria cuculada
<b><i>Icterus galbula abellei</i></b>	Bolsero de Baltimore
<b><i>Quiscalus mexicanus</i></b>	Zanate mexicano
<b><i>Cynanthus latirostris</i></b>	Colibrí pico ancho
<b><i>Aphelocoma californica</i></b>	Chara
<b><i>Turdus rufopalliatus</i></b>	Mirlo
<b><i>Sturnus vulgaris</i></b>	Estornino
<b><i>Dendroica coronata</i></b>	Chipe coronado
<b><i>Spizella passerina</i></b>	Gorrión
<b><i>Melospiza fusca</i></b>	Toquí pardo
<b><i>Icterus spurius</i></b>	Bolsero castaño

<b><i>Spinus psaltria</i></b>	Jilguero
<b><i>Falco sparverius</i></b>	Gavilán común
<b><i>Molothrus aeneus</i></b>	Tordo
<b><i>Tyto alba</i></b>	Lechuza
<b><i>Anas diazii</i></b>	Pato
<b><i>Coragyps atratus</i></b>	Zopilote
<b><i>Toxostoma curvirostre</i></b>	Cuitlacoche
<b><i>Tyrannus vociferans</i></b>	Primavera
<b><i>Carpodacus mexicanus</i></b>	Gorrión perchirojo
<b><i>Passerina caerulea</i></b>	Pico gordo azul
<b><i>Carduelis psaltria</i></b>	Dominico
<b><i>Passer domesticus</i></b>	Gorrión
<b><i>Phainopepla nitens</i></b>	Capulinerero negro
<b><i>Charadrius vociferus</i></b>	Chorlito
<b><i>Picoides scalaris</i></b>	Carpintero mexicano
<b><i>Hirundo rustica</i></b>	Golondrina común
<b><i>Thryomanes bewickii</i></b>	Chivirin cola oscura
<b><i>Tyrannus melancholicus</i></b>	Portugués
<b><i>Haemorhouse mexicanus</i></b>	Pinzón mexicano
<b><i>Sturnus vulgris</i></b>	Estornino
<b><i>Polioptila caerulea</i></b>	Perlita azulgris
<b><i>Zenaida asiatica</i></b>	Paloma la blanca
<b><i>Pyrocephalus rubinus</i></b>	Mosquero cardenal
<b><i>Zenaida macroura</i></b>	Paloma huilota
<b><i>Columbina inca</i></b>	Paloma tortolita
<b><i>Contopus sordidulus</i></b>	Pibí

<b><i>Turdus migratorius</i></b>	Mirlo primavera
<b><i>Wilsonia pusilla</i></b>	Chipe
<b><i>Regulus calendula</i></b>	Reyezuelo sencillo
<b><i>Icterus parisorum</i></b>	Calandria tunera
<b><i>Columba livia</i></b>	Paloma común
<b><i>Buteo jamaicensis</i></b>	Aguililla cola roja
<b><i>Accipiter striatus</i></b>	Gavilán pechirufa
<b><i>Myiopsitta monachus</i></b>	Periquitos monjes
REPTILES Y ANFIBIOS	
<b><i>Conopsis acuta</i></b>	Serpiente
<b><i>Thamnophis scalaris</i></b>	Serpiente
<b><i>Sceloporus grammicus</i></b>	Lagartija común
<b><i>Sceloporus scalaris</i></b>	Lagartija
<b><i>Sceloporus collaris</i></b>	Lagartija
<b><i>Urosaurus bicarinatus</i></b>	Lagartija
<b><i>Aspidoscelis sp.</i></b>	Cuije
<b><i>Hyla eximia</i></b>	Ranita
<b><i>Eleutherodactylus nitidus</i></b>	Ranita verde
<b><i>Rhinella marina</i></b>	Sapo común
<b><i>Incilius occidentalis</i></b>	Sapo
<b><i>Lithobates spectabilis</i></b>	Rana
<b><i>Sceloporus mucronatus</i></b>	Lagartija
<b><i>Conopsis acuta</i></b>	Culebra
<b><i>Conopsis lineata</i></b>	Culebra
<b><i>Tantilla bocourti</i></b>	Culebra
<b><i>Sceloporus aenus</i></b>	Lagartija
<b><i>Sceloporus bicanthalis</i></b>	Lagartija
<b><i>Micrurus tener</i></b>	Coralillo

<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca
-------------------------	---------------

FAUNA FERAL O EXÓTICA	
Nombre común	Nombre científico
<b>Gato doméstico</b>	<i>Felis domesticus</i>
<b>Perro doméstico</b>	<i>Canis lupus familiaris</i>

En el área donde se realizó el proyecto es importante mencionar que ninguna de las especies listadas se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Debido a que el sitio presenta un grado de urbanización que limita la presencia de especies silvestres de flora y fauna, tampoco existe la presencia de especies vegetales que incremente la diversidad y el valor ecológico del sitio. Sin embargo, se tiene como medida de mitigación y protección de la fauna un manual de conservación de especies para los residentes del residencial “Lomas de Angelópolis”.

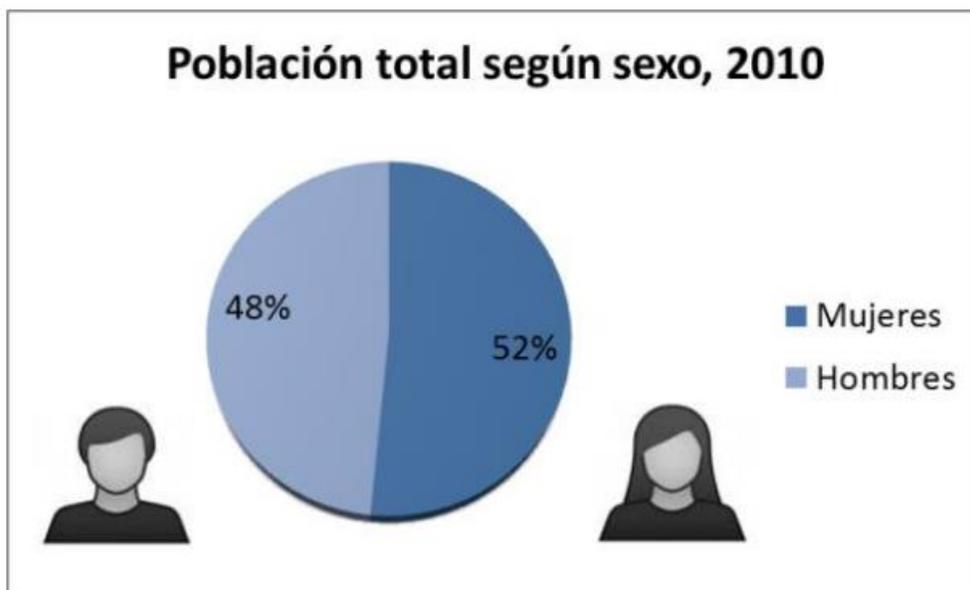
#### 4.3.1.3 Medio socioeconómico

##### Demografía

Al 2010, el municipio de San Andrés Cholula tenía una a población de 100 mil 439 habitantes, lo que corresponde al 1.7 % de la población total del Estado de Puebla, la cual era de 5 millones 779 mil 829 habitantes (INEGE, 2010). Del total de la población al 2010, 48 mil 650 eran hombres y 51 mil 789 mujeres, registrándose una densidad de población de 1 mil 707.88 de habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2010).

En materia de crecimiento poblacional, según proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para el año 2015 la población del municipio sería de aproximadamente 126 mil 027 habitantes, lo que representa un crecimiento de 7.91% anual (INEGI/CONAPO 2010).

Según datos del INEGI, la población del municipio de San Andrés Cholula es joven, ya que el 20% se encuentra en el rango de edad de los 0 a los 14 años; el 19% corresponde al grupo de los 15 a los 24 años; el 36% de los 25 a los 44 años y el 18% entre 45 años y más, y, por último, 7% no identificado (INEGI, 2010) (**Figura 15 y 16**).



**Figura 15.** Población total según sexo, municipio San Andrés Cholula.



**Figura 16.** Estructura de la población por grandes grupos de edad, Municipio San Andrés Cholula.

#### Índice de intensidad Migratoria

El índice de intensidad migratoria en el municipio de San Andrés Cholula al 2010, era del - 0.7034 que en escala de 0 a 100 equivale al 1.0654 catalogado como bajo, por lo anterior, el municipio se ubicó al 2010, en la posición 160 estatal y en la 1727 nacional respectivamente, en materia de intensidad migratoria (CONAPO, 2010). Datos nacionales al 2010, indican que por cada 100 personas que emigran del país, el 89% se dirige a los Estados Unidos, mientras que, en el caso del estado de Puebla, el 91% escogen ese mismo destino. De acuerdo con cálculos del CONAPO al 2010, el 1.1% de las viviendas en el municipio de San Andrés Cholula recibía remesas de los Estados Unidos, comparado con el 3.8% de las viviendas estatales y al 3.6% de las viviendas nacionales; colocando al municipio por debajo de la media nacional y estatal.

#### Vivienda y urbanización

El municipio tiene un alto grado de urbanización equivalente a 98.92 %, superior al de la aglomeración (86.3%) y su tasa de crecimiento anual de vivienda (11.5%), es la más alta de la aglomeración **(Figura 17)**.

Para el caso de San Andrés Cholula hasta el año 2010 según el INEGI el panorama sociodemográfico; había en el municipio 24,936 hogares (1.8% del total de hogares en la entidad), de los cuales 5,856 estaban encabezados por jefas de familia (1.7% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes.

Para mediados de los noventa, nuevas plazas comerciales comenzaron a funcionar y también empezó el desarrollo de las zonas comerciales al mismo tiempo que la expansión urbana se deja sentir en esa zona sur poniente del Municipio de Puebla como de otros Municipios conurbados.

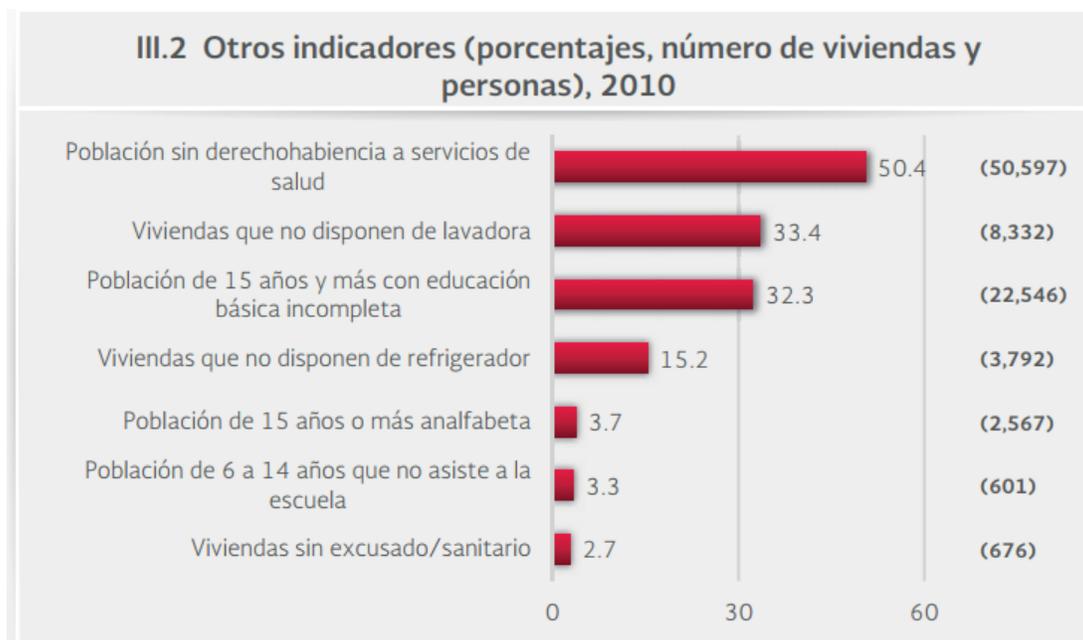
Cholula y zonas como Angelópolis la han convertido en un atractivo lugar de residencia (separada 120 km de la capital mexicana y 15- 30 km de las zonas de trabajo e industriales de Puebla) además de ser considerada como un sitio con amplia oferta de vivienda, de esparcimiento, de educación, y de seguridad.

Infraestructura. Aún con la modernidad y el gran crecimiento de Cholula, esta se desarrolla en un ambiente rural en cuanto a la red de agua potable, es hasta cierto punto pobre debido a que la mayor parte de los habitantes se abastecen de pozos rurales para obtener el agua del subsuelo, el drenaje solamente el 70% del pueblo cuenta con este servicio y las descargas llegan hasta el río Zapatero, a la barranca del Álamo y a la de Almoloya.

Pavimentación. La mayor parte del poblado de las calles son de terracería, aunque estas se encuentran en buen estado y son transitables la mayor parte del año, solamente las calles principales y las secundarias se encuentran con pavimento de asfalto y algunas pocas con empedrado.

Energía eléctrica. Aproximadamente el 95% de la población cuenta con este servicio, por lo que se puede decir que en este rubro el municipio se encuentra bien abastecido.

Vías de comunicación. Cuenta con servicio de teléfono, telégrafo y correo. Recibe las cadenas de TV y estaciones radiodifusoras, así como periódicos, revistas estatales y regionales.



**Figura 17.** Indicadores en porcentajes de viviendas y personas, Municipio de San Andrés Cholula.

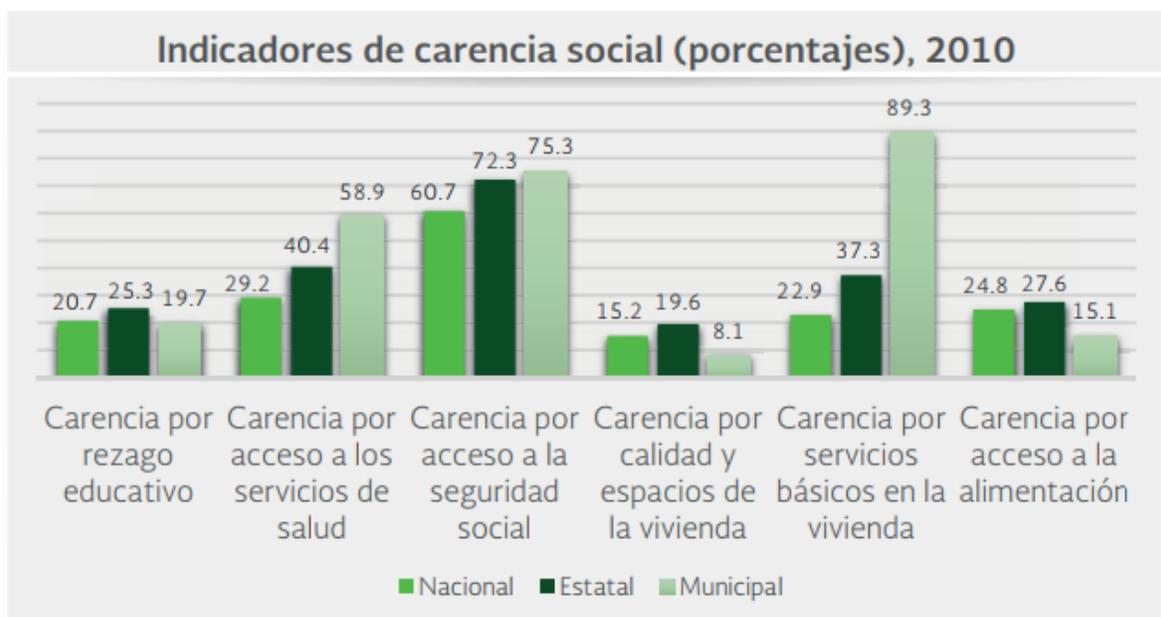
### Educación y Salud

El grado de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 10.3 frente al grado promedio de escolaridad en la entidad (**Figura 18**). En 2010, el municipio contaba con 50 escuelas preescolares (1% del total estatal), 37 primarias (0.8% del total) y 24 secundarias (1.1%). Además, el municipio contaba con 20 bachilleratos (1.6%), dos escuelas de profesional técnico (1.2%) y una escuela de formación para el trabajo (0.4%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Las unidades médicas en el municipio eran seis (0.5% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de 21 personas (0.2% del total de médicos en

la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 3.5 frente a la razón de 7.5 en todo el estado.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 58.9%, equivalente a 68,367 personas.



**Figura 18.** Indicadores de carencia social en porcentajes, Municipio de San Andrés Cholula.

### Actividades productivas

La agricultura apareció antes de los 3500 a 2000 a.C. y se extendió por Aljojuca, Totimehuacan, Cholula. La irrigación agrícola surge entre el 900 y el 200 a C. Se cultivaba maíz, frijol, calabaza, chile y algodón (huautil (alegría). Los Olmeca-Xicalancas y Nahuas, se ubicaron en la parte central del territorio de Puebla y asimilaron la cultura tolteca que floreció en Cholula; en el norte, se asentaron los totonacos, los mazatecos y los otomíes, desarrollando la cultura Tajín (Estudios preliminares 1). En el municipio se cultivan granos como el maíz y frijol, legumbres, forrajes avena, pasto y alfalfa. Ganadería. En este rubro se cuenta con la cría de ganado vacuno (para carne y leche), porcino, bovino y la cría de aves de corral para autoconsumo.

Industria. El municipio desarrolla esta actividad económica por medio de la industrialización de leche (queso, crema, flanes). Fabricación de muebles rústicos y herrería. Así también, la industria de la construcción.

Turismo. Cuenta con diversos sitios de interés turístico como, la zona arqueológica, arquitectura colonial (Acatepec, Tonantzintla, Tlaxcalancingo, la parroquia, la casa de San Luis Tehuiloyocan, etc.). También cuenta con lugares recreativos como: Parque Loro, La isla del tesoro y balnearios (puerto escondido, los laureles, el cristo, canino real). También cuenta con diversos antros y restaurantes.

Comercio. Esta actividad se desarrolla en tiendas de abarrotes y misceláneas, venta de frutas y legumbres, panaderías, cristalerías, carpinterías, pastelerías, herrerías, carnicerías, oxxos, y centros comerciales, etc.

Servicios. En el municipio se cuenta con hoteles que van desde tres estrellas hasta cinco estrellas, los cuales prestan todo tipo de comodidades para la estancia; cuenta con un gran número de restaurantes y bares de cocina internacional, regional, económica, mexicana y una gran gama de establecimientos para la preparación de alimentos (taquerías, torterías, cafeterías, etc.).

#### **4.3.1.4 Paisaje**

Una característica fundamental en las unidades de paisaje es la inclusión de la vegetación como parte integral de las mismas. De esta forma, Zonneveld (1979 Land Evaluation and Land -scope- Science. ITC. Enschede. 134p.), propone que la distribución espacial de la vegetación sea la que guíe el proceso de delimitación de lo homogéneo. Una cierta unidad de vegetación supone, entonces, homogeneidad en el tipo de la roca, pendiente, relieve, entre otros factores; es decir, la línea de razonamiento va de la cobertura hacia el substrato. Estas unidades se denominan unidades de ecología del paisaje.

El proyecto está trazado en una región de clima templado subhúmedo, con asentamientos humanos marcados en el perímetro, con desarrollos de residenciales, y zonas en las cuales algunos desarrollan actividades agrícolas de temporal. La topografía observada es homogénea. Se trata de un área de llanura aluvial con lomerío. Zona resultante de la sedimentación de un río y en este contexto, los lomeríos bajos con elevaciones máximas de 35 m de altura con un ángulo de reposo que no sobrepasan los 35° de inclinación en las pendientes de los lomeríos.

Dado que la zona se encuentra dentro de un área que ya ha sido transformada por el hombre, se considera que cuenta con un paisaje natural alterado, es decir, es un área con valor estético restringido ya que se encuentra rodeado de terrenos agrícolas y zonas habitacionales.

No se trata de un área con características singulares o únicas que pudieran verse afectadas por la realización del proyecto.

En el paisaje urbano se califica positivamente la originalidad y el estilo propio e identificador, con presencia de detalles. Cuantas más edificaciones coincidan en estilo, más calidad de paisaje tendrá la unidad.

Con base en lo anterior, y debido a que el proyecto se considera como una obra de construcción de infraestructura de servicios, esta influirá en el impacto visual del sitio. Sin embargo, como ya se ha mencionado por tratarse de un área de valor estético limitado, se concluye que el proyecto se insertará en el paisaje sin alterarlo significativamente. En lo que se refiere al factor del agua, el proyecto no modificara la calidad del afluente debido a que este se encuentra en un estado de contaminación severa, con visibilidad nula y olores fétidos. Lejos de causar un impacto negativo, si los trabajadores llegaran a tener contacto con él, se estaría arriesgando a obtener alguna infección o problema de salud grave. Con base en el recorrido que se realizó podría señalarse que especies de fauna silvestre no pueden

sobrevivir en tal ecosistema perturbado, sin embargo, se contó con la presencia de perros ferales, siendo estos un indicador de un alto nivel de alteración.

#### **4.3.2 Diagnóstico ambiental**

Para efectuar cualquier programa de conservación es necesario conocer la magnitud de la influencia humana sobre el ecosistema en cuestión y cuantificar los efectos a largo plazo (Wear & Bolstad 1998), ya que estos factores condicionan seriamente el tipo de medidas a adoptar para la conservación y el tipo de resultados a obtenerse.

Las condiciones ambientales que prevalecen en la zona de influencia del sitio del proyecto son de ecosistemas alterados donde se desarrollan actividades industriales, de vivienda y urbanismo, los cuales se desarrollan desde ya hace décadas, y han modificado de una u otra forma las características originales. Algunas áreas en la actualidad se encuentran sin uso agrícola cubriéndose en su gran mayoría por pastos, y algunas herbáceas.

De acuerdo con la información bibliográfica y de campo analizada en los aspectos de flora y fauna, se encuentra un reducido número de especies, esto se debe a que en la zona donde se realizó el proyecto está principalmente, ocupada por viviendas. La vegetación que se encuentra en el área en su gran mayoría es de especies indicadoras de áreas perturbadas, la cuales vienen siendo las proliferaciones de pastos, leguminosas, herbáceas, que son típicas de ecosistemas alterados por acción del humano.

No existe potencial de afectación tanto de flora y fauna, así como a las condiciones topográficas, hidrográficas u orográficas del sitio, considerando las condiciones actuales y uso de suelo predominante en el área de estudio.

El paisaje es suburbano y en este sentido se identifica un potencial de efecto positivo en el corto plazo ya que con la realización del proyecto puede promover la mejora en las condiciones de infraestructura urbana como son: iluminación, caminos, vías de comunicación, etc. En un sentido sociocultural, el proyecto es potencialmente benéfico en cuanto a la generación de empleos directos e indirectos, e instalación de infraestructura urbana.

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

Para identificar los impactos ocasionados por la incorporación de la actividad del proyecto, se revisaron diversos métodos en la materia, entre los más utilizados se mencionan los siguientes: procedimientos pragmáticos, listados, matrices, redes, modelos, sobre-posiciones y procedimiento adaptativo.

La metodología empleada para la identificación de impactos consistió en la aplicación de una Matriz de Leopold modificada, con la cual se identifican y evalúan los distintos impactos causados por las actividades en cada etapa del desarrollo del proyecto y se evaluaron considerando dos factores principales (indicadores) siendo estos factores bióticos y abióticos.

### **5.1 Identificación de impactos**

La identificación de los impactos ambientales potenciales en el sitio donde se llevó a cabo el proyecto se basó en la experiencia del equipo de trabajo, la información aportada por el promovente, bibliografía y visitas a campo. Se compararon las repercusiones que se tuvieron sobre los distintos factores bióticos y abióticos, así como el componente social; a partir de este análisis se proponen las medidas de mitigación para evitar las afectaciones derivadas de la ejecución del proyecto.

*Aire:* Generación de emisiones de gases de CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> y ruido por la utilización de maquinaria equipos y combustibles que se generaron en las etapas del proyecto como preparación de sitio, operación.

*Suelo:* La compactación del suelo para la preparación del sitio, estos impactos fueron locales, e influyeron en las especies que habitan en este sitio, además del impacto que generaron el agua de los fluidos que pudieron verterse al suelo.

Cabe mencionar que el uso actual de suelo en la zona donde se realizó el proyecto es en su mayoría terrenos incorporados a las actividades humanas, se encuentran asentamientos humanos, infraestructura y comercio.

*Agua:* El agua producto de las actividades de construcción cercanas al cauce de agua cercano a los cruces de acceso. El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región hidrológica 18 del Rio Balsas (RH18), y dentro de la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado, que tiene un nacimiento cerca del límite de los estados de México y Puebla en la vertiente oriental de la Sierra Nevada.

Por su ubicación, el municipio donde está el predio se localiza en la parte sur de la cuenca alta del Atoyac, éste río le sirve de límite sureste con el municipio de Puebla. El principal arroyo intermitente es el Zapatero que nace al sureste de la Universidad de la Américas y recorre el oriente a partir del poblado de Concepción la Cruz hasta unirse con el Atoyac, le sigue en importancia el Álamo que nace al sureste de Tlaxcalancingo y es tributario del Atoyac.

*Paisaje:* Este se verá afectado principalmente en la calidad del paisaje, por el flujo de personal de la empresa constructora, el traslado de maquinaria y equipo al sitio del Proyecto.

*Ruido:* La generación e intensidad de ruido dependerá de la actividad y etapa de ejecución del proyecto, así como de las obras asociadas, de la utilización y tipo de maquinaria y equipo.

*Flora:* El aprovechamiento histórico de los recursos vegetales en el área de estudio ocasionó la degradación del suelo, así como el cambio de uso del suelo para destinarlo a actividades antropogénicas.

La flora dentro del predio se vio afectada debido que en la zona de estudio ya no existe vegetación que pudiera afectarse ya que es zona totalmente urbana.

*Fauna:* Por el despalme se perdieron hábitats y con la presencia de maquinaria hubo dispersión de fauna durante la duración del proyecto. La fauna afectada fue únicamente especies de aves que pudieron arribar a la zona.

*Procesos ecológicos:* No se identificó ningún efecto producido relevante debido a que el predio se asienta en una zona antropológicamente modificada.

*Aspectos Socioeconómicos:* La utilización de mano de obra no calificada donde se integró al personal de las comunidades cercanas, para realizar trabajos de despalme, desmonte y limpieza del sitio.

### 5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología para identificar los impactos ambientales considera primero la matriz de Leopold modificada y segundo, la evaluación de las interacciones identificadas en la matriz.

La metodología comprende lo siguiente:

- Lista de acciones relevantes que comprende el proyecto sintetizando y ordenando actividades relacionadas con la construcción de los cruces de acceso **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Acciones relevantes por etapa de los cruces de acceso

Etapa del proyecto		Acciones
Preparación del sitio		Apertura de los cruces de acceso
		Uso de maquinaria y equipo
		Generación de residuos
Construcción		Uso de maquinaria y equipo de construcción

	Obra civil y electromecánica	Generación de residuos
<b>Operación y mantenimiento</b>		Mantenimiento preventivo y correctivo

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

**Tabla 9.** Valores de los criterios utilizados para la cuantificación de los impactos ambientales.

<b>Denominación o Significado del criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Impacto</b>
<b>Signo o carácter del impacto</b> Se refiere al afecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados	+	Positivo	
	-	Negativo	
	x	Previsto	
<b>Magnitud del impacto</b> Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que se actúa	1	Bajo	Afectación mínima
	2	Alto	Afectación moderada
	3	Muy alto	Destrucción casi del Factor
<b>Extensión del Impacto</b>	1	Puntual	Efecto muy localizado

Es la superficie afectada por las acciones del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. La escala de valoración es la siguiente	2	Local	Incidencia apreciable en el medio
	3	Generalizado	Afecta gran parte del medio
<b>Sinergia de la acción</b> De una acción sobre uno o varios factores produciendo un efecto. La escala de valoración es la siguiente	1	Simple	
	2	Acumulativo	
	3	Sinérgico	
<b>Persistencia</b> Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición	1	Temporal	De 1 a 10 años
	3	Permanente	> 10 años
<b>Reversibilidad</b> Se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales después de producirse el efecto	1	Corto plazo	
	2	Mediano plazo	
	3	Largo plazo	
	4	Irreversible	
<b>Medidas Correctivas</b> Se indica cuando es o no posible su inclusión (o adopción) para paliar los	P	Si se puede aplicar en la fase del Proyecto	
	O	Si se puede aplicar en la fase de la obra	
	F	Si se puede aplicar durante el funcionamiento	

efectos de los impactos. Considerando	N	No es posible
<b>Importancia</b> Pretende ser una síntesis de los valores anteriores de forma que se obtenga una cuantificación del impacto producido por cada acción. Se obtiene mediante la aplicación del siguiente polinomio:		<b><math>I = \pm [3(\text{magnitud}) + \text{Extensión} + \text{Sinergia} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad}]</math></b>

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

- a) Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- b) Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- c) Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- d) Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- e) Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea mayor a 75 (**Tabla 10**).

A continuación, se presenta la matriz obtenida:

**Tabla 10.** Matriz de evaluación de impactos.

ETAPAS DE LA OBRA Y/O ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	FACTOR	Carácter	Magnitud	Extensión	Sinergia	Persistencia	Reversibilidad	Importancia

<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONTRUCCION</b>	<b>Limpieza, trazo y despalme</b>	Aire	-	1	1	0	1	1	-7
		Ruido	-	1	1	1	1	1	-7
		Agua	-	2	1	1	1	2	-11
		Suelo	-	1	1	1	2	2	-9
		Flora	-	1	1	1	3	4	-12
		Fauna	-	1	1	1	3	3	-11
		Procesos ecológicos	-	1	1	1	1	2	-8
	<b>Excavación para despalme de estructuras</b>	Aire	-	1	2	0	1	1	-7
		Ruido	-	1	1	1	1	1	-7
		Agua	-	1	1	1	3	2	-10
		suelo	-	1	1	1	3	4	-12
	<b>Terraplenes y revestimiento</b>	Aire	-	1	1	1	1	2	-8
		Ruido	-	1	1	1	1	2	-8
		suelo	-	2	1	1	1	2	-11
		Flora	+	1	1	1	1	2	8
		Fauna	-	1	1	1	1	2	-8
		Aspectos socioeconómicos	+	1	1	1	1	1	7
	<b>Cimentaciones</b>	Agua	-	2	1	1	3	2	-13
		suelo	-	2	1	1	3	2	-13
		Aspectos socioeconómicos	+	2	2	1	1	2	12
	<b>Compactación y relleno</b>	Aire	-	1	2	1	1	1	-8
		Ruido	-	1	1	1	1	1	-7
		Agua	-	2	1	1	2	4	-14
		suelo	-	1	1	1	3	4	-12
		Flora	-	2	2	1	1	2	-12
	<b>Acarreo de materiales</b>	Aire	-	1	2	1	1	1	-8
		Ruido	-	1	1	1	1	1	-7
suelo		-	3	3	1	3	4	-20	

		Aspectos socioeconómicos	+	2	2	1	1	2	12
<b>Operación de maquinaria</b>	Aire		-	2	2	1	1	1	-11
	Ruido		-	2	2	1	1	1	-11
	Agua		-	2	2	0	1	1	-10
	suelo		-	2	1	1	3	3	-14
	Flora		-	2	2	1	1	2	-12
	Fauna		-	2	2	1	3	3	-16
	Procesos ecológicos		-	1	1	1	1	1	-7
	Aspectos socioeconómicos		+	3	2	1	3	2	14
<b>Construcción provisional de la bodega</b>	Ruido		-	1	1	1	1	1	-7
	suelo		-	1	1	1	1	1	-7
<b>Baños portátiles</b>	Aire		-	1	1	0	1	1	-6
	Agua		-	2	1	1	1	1	-10
	Procesos ecológicos		-	1	1	1	1	1	-7
<b>Construcción de la obra civil</b>	Aire		-	2	2	1	1	1	-11
	Ruido		-	2	2	2	1	4	-15
	Agua		-	2	2	3	1	3	-15
	suelo		-	3	3	3	3	4	-22
	Flora		-	1	1	1	3	3	-11
	Fauna		-	3	2	2	3	4	-20
	Procesos ecológicos		-	2	2	2	1	3	-14
	Aspectos socioeconómicos		+	3	2	1	3	2	18
<b>Operación y mantenimiento</b>	<b>Mantenimiento de infraestructura</b>	Aire		-	1	1	1	1	-7
		Agua		-	1	1	1	1	-7
		suelo		-	1	1	1	1	-7
		Flora		-	1	1	1	1	-7
		Fauna		-	1	1	1	1	-7
		Procesos ecológicos		-	1	1	1	1	-7

		Aspectos socioeconómicos	+	2	2	1	3	3	15
<b>Etapa de abandono del sitio</b>	<b>de</b>	<b>No se tiene contemplado el abandono del sitio</b>							

Carácter del impacto: *Impacto positivo*. Aquél admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada. *Impacto negativo*. Es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor o en aumento de los perjuicios derivados, de la contaminación, estético - cultural, paisajístico, de productividad ecológica y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

## 5.2 Caracterización de los impactos

Como resultado del análisis de la tabla anterior se identificaron 12 impactos ambientales que afectarán de manera directa, de estos, 7 fueron identificados como irrelevantes. 5 fueron identificados como impactos moderados, de los cuales 4 es considerado como positivo y solo un impacto fue identificado como severo.

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

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

### **5.3 Conclusiones**

Debido a que solamente se llevó a cabo la eliminación de la cubierta vegetal en 404.73 m<sup>2</sup>; que corresponde a la superficie de desarrollo del proyecto, el impacto ambiental se presentó puntualmente en el área del cruce de acceso proyectado, el resto de la superficie considerado como área de influencia conserva las condiciones naturales, con el fin de reducir el impacto ambiental en su entorno.

De igual magnitud es el movimiento en suelo, donde también corresponde a 404.73 m<sup>2</sup>; que corresponde a la superficie de desarrollo del camino en una longitud máxima de 86.82 m lineales y una longitud mínima de 61.8 m lineales; y 23.72 m de ancho máximo y 13.05 m de ancho mínimo (donde se incluye acotamientos de 1.0 m, para cunetas de drenaje hacia ambos lados), el impacto ambiental se presentará puntualmente en el área del cruce de acceso proyectado, el resto de la superficie del suelo en el área considerado de influencia, conserva las condiciones naturales.

## **6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La importancia de considerar las medidas de mitigación de impactos ambientales es trascendental en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la selección del sitio, hasta las etapas de operación y conservación, permiten hacer de este proyecto más viable al medio ambiente.

Se denominan medidas de mitigación al conjunto de actividades dentro del proyecto que tienden a prevenir, compensar, controlar o atenuar, los impactos ambientales identificados. Las medidas de mitigación para este proyecto en estudio se clasifican de la siguiente forma:

**Medidas de prevención:** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes de emergencia y otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medidas de compensación:** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos, por lo general los impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversible. Algunas de las actividades que se incluyen en estas medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

**Medidas de control:** Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o el costo de su prevención es elevado que implique aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas más comunes se encuentran la disminución en las emisiones a la atmósfera, la disminución de los

contaminantes por ruido. Por cambio de uso de suelo implementando programas de reforestación, control de contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento y disminución en la fuente de residuos sólidos.

### **6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental**

El proyecto consiste en la construcción del cruce de acceso dentro del residencial “Lomas de Angelópolis” ubicado en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla.

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

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento).

#### **Medidas de mitigación.**

##### *Remoción de suelo.*

Se removió únicamente la capa de suelo vegetal en el ancho y longitud propuestos de los cruces de acceso, depositándolo en un lugar específico con objeto de que al concluir el proyecto se utilizara en el talud del terraplén, como parte de las actividades para facilitar la recuperación de la vegetación natural.

### *Cortes y formación de terraplenes.*

Debido a las características topográficas del área del proyecto, fue necesario realizar cortes y con el producto de estos cortes se conformó el trazo de los cruces de acceso para reducir el área de impacto, con el fin de cumplir con las especificaciones para este tipo de caminos, como medida para reducir los impactos ambientales sobre los recursos vegetales los cortes se realizaron en la menor superficie posible y para la formación de terraplenes se utilizaron el material de descapote de los mismos desniveles por donde cruza el camino, esto es que de las partes más altas se tomó material para las partes más bajas.

### *Creación de infraestructura.*

Durante esta etapa del proceso se tuvo especial cuidado en no contaminar el área con residuos sólidos de materiales utilizados como: acero, cables, basura doméstica, derrame de aceites, cementos, realizando limpieza al final de cada instalación y depositando dichos residuos en el lugar apropiado.

Se instalaron botes para depositar desperdicios, con especificaciones precisas para separar los residuos generados en basura orgánica e inorgánica. Para los desperdicios de material o sustancias peligrosas, como grasas, lubricantes, bandas, baterías, suelo contaminado por derrames de lubricantes, etc. estos fueron recuperados y trasladados a un almacén temporal de residuos y luego fueron depositados en lugares autorizados por la Secretaría.

Pese a la contaminación presente en el cuerpo de agua que se ubica cercano a los cruces de acceso planteados en este proyecto, se realizará un manual de flora y fauna que serán entregados a los habitantes del residencial.

### *Acarreo de materiales.*

Esta actividad se refiere solamente a cemento y agregados para concretos, como cemento, varilla y alambrón, que se utilizaron para conformar vados y alcantarillas. Con objeto de reducir daños al entorno natural circundante al área de los cruces de

acceso, se evitó el derrame de material por los caminos, así como la dispersión de polvo al ambiente.

#### *Emisión de ruido.*

El nivel de intensidad en la etapa de operación de los cruces de acceso para los cuales se construirán, estará restringido a los motores del equipo de construcción, los cuales fluctuarán entre los 70 y 80 decibeles. En las cercanías del equipo por motivo su funcionamiento, los operadores operaron con equipo de protección en los oídos, considerando que después 10 metros el nivel sonoro disminuye a niveles tolerables y a más de 50 metros se vuelve definitivamente no molesto.

#### *Derrame de hidrocarburos.*

En el caso de haberse presentado esta situación se intervendría de inmediato con el reporte del derrame y la detección del mismo, se removería el material contaminado y sería transportado a un almacén de residuos.

El almacén temporal de residuos contó con 1 letrero alusivo.

#### *Agua.*

No se tuvieron descargas de agua residuales de ningún tipo.

#### *Desmontes.*

La superficie impactada, presenta vegetación arbustiva, herbácea y arbórea y que fue eliminada únicamente en el área de construcción de los cruces de acceso en qué consiste este proyecto, por un total de 916.6 m<sup>2</sup>.

#### *Emisión de polvos a la atmósfera.*

Para contrarrestar este problema, se humectó la superficie total del proyecto.

#### *Construcciones, instalaciones y áreas de servicios.*

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se requirió dentro del área de influencia de construcciones, instalaciones y áreas de servicios, solamente se

instaló un campamento móvil, mismo que se desplazó como avance el frente de trabajo; las áreas de servicio y mantenimiento al equipo y maquinaria a utilizar se encontraron fuera del área de influencia, pero cercanas al área del proyecto.

## **6.2 Programa de vigilancia ambiental**

Como parte del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se contará con un supervisor ambiental del proyecto, el cual deberá conocer con profundidad el tema. Entre sus responsabilidades se incluirá la verificación y supervisión de que las medidas de mitigación y en su caso las condicionantes que la autoridad establezca, se cumplan cabalmente y se alcance el propósito del proyecto.

El sistema de supervisión deberá incluir la elaboración y presentación de informes periódicos mensuales en los que se indique el grado de avance en el cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental y así darlos a conocer a la empresa y a las autoridades ambientales federal y estatal.

### **Durante todas las actividades de este proyecto**

La dirección del proyecto diseñará un organismo que considere adecuado para dar el seguimiento a las medidas de mitigación establecidas en el proyecto.

Se recomienda la integración de un comité de seguridad y medio ambiente vinculado a un sistema de gestión ambiental que reporte a la Dirección de la Inmobiliaria Cagliari S.A de C.V que garantice el cumplimiento de la legislación ambiental y las metas ambientales.

### **Objetivos del programa de vigilancia ambiental**

- 1) Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación.
- 2) Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de los impactos ambientales.
- 3) Determinar si es necesario, las modificaciones pertinentes o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.

## **Estrategias del programa de vigilancia ambiental**

- 1) La función del supervisor ambiental es trascendental para el éxito del programa. El supervisor ambiental deberá conocer a detalle este documento, así como el resolutivo que emita la SEMARNAT.
- 2) El supervisor ambiental deberá tener conocimiento suficiente respecto de proyectos de este tipo y tener principal enfoque en el seguimiento de medidas de mitigación.
- 3) El programa tiene una estructura sencilla, lo cual tiene la ventaja de que no se crea una estructura administrativa, ni entorpezca el flujo, ni haga costoso el seguimiento.

## **Procedimientos del programa ambiental**

Adicionalmente a lo señalado en el programa de supervisión ambiental, el supervisor ambiental del proyecto deberá actualizar sus bitácoras de seguimiento de las medidas de mitigación, esto con el fin de examinar el grado en que dichas medidas se han puesto en práctica y verificar si están siendo efectivas y suficientes para prevenir, reducir o mitigar los impactos ambientales que se identificaron en este estudio.

Dicho informe deberá ser enviado a la SEMARNAT con la periodicidad que se establezca en el resolutivo de Impacto Ambiental.

Como herramientas de apoyo para optimizar el seguimiento, se contemplará el desarrollo de los siguientes lineamientos:

**Programas de mitigación:** Contempla las medidas dirigidas a moderar, atenuar o disminuir los impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno humano, las cuales fueron determinadas en el capítulo 4 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Programa de compensación:** Contempla las medidas enfocadas a restituir los impactos ambientales reversibles.

**Programa de prevención de riesgo ambiental:** contiene las medidas preventivas que contempla la legislación, para realizar el manejo seguro de los materiales que cuenten con algún riesgo asociado, el cual pudiera provocar un incendio, explosión, riesgos a la salud e inclusive mayor generación de residuos o impactos al suelo.

**Programa de atención a contingencias ambientales:** Contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia ambiental que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que pudieran poner en peligro al ambiente y la integridad personal.

**Programa de seguimiento:** Contempla un programa de evaluación y control ambiental el cual tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de las medidas de protección contenidas en el PVA, teniendo como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y, principalmente cuando ocurran impactos no previstos.

Programa de monitoreo: Como programa de monitoreo a continuación se describen las variables ambientales que se deben manejar **Tabla 11**.

**Tabla 11.** Variables del programa de monitoreo.

<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>VARIABLES</b>
<b>Vegetación</b>	N/A
<b>Fauna</b>	N/A

<b>Suelo</b>	Programa de Manejo de Residuos Sólidos (Uso especial y residuos urbanos). - Programa de Manejo de Residuos Líquidos. - Programa de Manejo de Residuos Peligrosos
<b>Aire</b>	Programa de Mantenimiento Vehicular
<b>Agua</b>	Análisis del Mantenimiento del Agua

### **6.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas**

Para este apartado se considera lo siguiente:

1. La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta posterior a la realización del proyecto.
2. Debido a que en la zona donde se realizó el proyecto el cuerpo de agua presente, se encuentra bajo un grado de contaminación alto el daño que pudo generarse con la obra no fue importante por lo tanto no se consideró ningún tipo de seguros y/o garantías.
3. La inversión requerida para el proyecto se presenta en el apartado 2.1.2 de este estudio.

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

### **7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto**

Escenario ambiental “sin proyecto”, considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental Regional (SAR). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades pecuarias que llevan ejecutándose en la zona de interés por más de tres décadas.

Actualmente el área del proyecto corresponde a un predio que ya se encuentra inmersa en un escenario de residencial por lo que no existirá gran diferencia.

En la zona existen desarrollos industriales por lo que las fuentes de emisiones principales son móviles, provenientes de las carreteras y caminos aledaños. La calidad del aire se considera buena. De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por las calles y carretas aledaños, por lo anterior se menciona que la zona en si ya cuenta con niveles de ruido ocasionado por la propia región.

En el SA se encuentran escorrentías y afluentes de agua casi permanentes, el río Almoloya es el más cercano, el cual está severamente contaminado, reflejando un riesgo a la salud humana y ambiental, en un escenario sin proyecto, los cuerpos de agua no serían afectados estancialmente.

Dentro del SA no se encontraron unidades vegetales de relevancia por lo que el área de interés se encuentra ya impactado en menor grado por el crecimiento de la mancha urbana. La riqueza de especies en el área es considerada casi nula, dado que se encuentra ya impactada por actividades antropogénicas, con excepción del grupo de las aves que están muy bien adaptadas al hábitat urbano y acostumbrado

a vivir cerca de las personas, sobre todo cerca de lugares habitados, calles, parques y jardines. Por lo tanto, en un escenario sin proyecto dichos grupos no serían afectados de forma directa e inmediata.

El proyecto se instala en el municipio de San Andrés Cholula donde la población es económicamente activa, y por su cercanía a la capital del estado, su población ha crecido de forma importante en últimos años. Especialmente el área beneficiada, Lomas de Angelópolis, es una zona o distrito financiero, residencial, comercial y de negocios, en un escenario sin proyecto económicamente las entradas y salidas de paso vehicular no serían de fácil acceso.

## **7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto**

El escenario con proyecto considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo 2, para el cual se tomó como referencia el SAR descrito en el Capítulo 4, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo 5 que se pueden generar las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

De acuerdo al proyecto el giro será de concepto más urbano, evidentemente por ser una zona con influencia humana, por lo cual se prevén impactos poco significativos a las condiciones actuales de flora, fauna, suelos entre otros.

Se modifica sustancialmente la actividad económica y la creación de empleos permanentes favoreciendo ingresos adicionales para los trabajadores de la obra. Adicionalmente mejoran las comunicaciones y en particular el transporte que permite mejores condiciones de conectividad, mejorando el fácil acceso a la zona residencial Angelópolis. El proyecto no tendrá influencia potencial sobre los cuerpos de agua puesto que no se contempla hacer uso, ni aprovechamiento o descarga alguna.

Tal desarrollo podría presentar una tendencia hacia la zona sur del municipio de San Andrés Cholula, siendo el lugar de donde recae el proyecto puesto que ahí se encuentra el desarrollo Lomas de Angelópolis, lo cual beneficiará a las zonas conurbanas que se encuentran actualmente asentadas a lo largo de su trayecto, así como de aquellas que formarán parte de esta vía de comunicación, siendo que contarán con los beneficios de evitar el tráfico vehicular de las vías alternas.

En cuanto al desarrollo urbano de la zona la planeación integral, que necesariamente debe contemplar este puente se integre totalmente al proyecto carretero, con la finalidad de contar con un sistema vial de soporte más completo.

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

Por otra parte, el escenario con medidas de mitigación se considera el más deseable, ya que, a pesar de existir una serie de impactos adversos a lo largo de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, estos serán temporales y/o mínimos al implementar de forma correcta el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental.

Cuando se lleva a cabo la aplicación de medidas de prevención y mitigación los impactos que se presentan por el desarrollo del proyecto pueden verse minimizados o incluso mitigados en su totalidad. A continuación, se presenta e escenario que se tendría dentro del sitio del proyecto con la aplicación de medidas de compensación. Si las medidas de mitigación son implementadas en forma y tiempo adecuado se esperaría que la calidad ambiental de todos los factores se mantenga sin cambios; a corto plazo se observaría un decremento de la calidad ambiental, a consecuencia de la existencia de los tiraderos de basura en el contorno de la construcción de los puentes; la calidad ambiental del hábitat para la fauna se mantendría igual, pues independientemente de la pérdida de cobertura vegetal, los usos de suelo principalmente asentamientos humanos, no permitirían el incremento de la misma; a mediano plazo con las medidas de mitigación, en relación a las especies

vegetales, se realizarían medidas que permitan recrear nuevas franjas de cercos vivos a los costados de las estructuras.

#### **7.4 Pronóstico ambiental.**

Derivado del análisis anterior, en donde se planteó las condiciones actuales del predio son proyecto, y el escenario del predio con proyecto y con medidas compensatorias, se determinó que el proyecto no afectará significativamente las condiciones ambientales locales y del sistema ambiental. Lo anterior se determinó ya que el proyecto “Construcción de barda en el cauce de la Barranca Almoloya” ha sido impactado por el desarrollo de la residencia, y a que es colindante con zonas urbanas y vialidades de la ciudad.

El SA y El polígono en donde se desarrollará el proyecto, presentan mucha evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a que las actividades antropogénicas que se presentan (urbanización, agricultura).

Los impactos residuales son de escala local y de corta duración: las emisiones atmosféricas se dispersan en periodos de pocas horas.

Durante la construcción, la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos será controlada en seguimiento a la normatividad ambiental y a las medidas de mitigación que se establecieron.

Los impactos benéficos serán los empleos directos e indirectos, así como la activación de la economía local.

Finalmente, y con base en la identificación de los impactos ambientales adversos se implementaron las medidas de manejo, y mitigación que permitan el desarrollo del proyecto sin llegar a deteriorar y/o alterar el equilibrio ambiental del entorno tanto

fisco-biológico y socioeconómico de la región, así como la implementación de las Normas Oficiales Mexicanas ambientales aplicables al proyecto.

Como se puede ver, los impactos sobre los factores fauna y flora serán mínimas ya que el proyecto no pretende realizar obra alguna dentro de la zona de conservación y áreas de protección. Adicional, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con las condiciones propias de logística que requiere un proyecto de esta naturaleza.

### **7.5 Evaluación de alternativas.**

La decisión para la localización del proyecto de Construcción de barda en el cauce de la Barranca Almoloya nace principalmente para facilitar el desplazamiento vehicular y peatonal dentro de las residenciales Lomas de Angelópolis, y se tomaron en cuenta principalmente los siguientes criterios:

**Interconexión:** este criterio es clave ya que el sitio de construcción está ubicado de acuerdo a la necesidad de conexión con los clústeres del residencial.

**Topografía:** Se debe de tomar en cuenta la estructura de suelo y relieve como factor decisivo, pues la resistencia del suelo debe de ser tal que dé soporte suficiente a las estructuras y el relieve debe de garantizar la operatividad y seguridad de los puentes.

### **7.6 Conclusiones**

Partiendo del análisis, del diagnóstico ambiental y evaluación de impactos del proyecto Construcción de barda en el cauce de la Barranca Almoloya, que se ubica en la zona conocida como “Lomas de Angelópolis” en la calle Periférico Ecológico No. 17002, CP 72830. Colonia Lomas de Angelópolis, se puede afirmar que este no presenta un factor de cambio importante que modifique las condiciones ambientales preexistentes de la zona donde es desarrollado, considerando las medidas de cuidado ambiental adecuadas.

De acuerdo al análisis de la vegetación existente en el predio, se determinó que la zona en general y en especial el sitio del proyecto, se ha visto afectado totalmente por actividades antropogénicas como la agricultura, por lo que la vegetación nativa se encuentra mermada y actualmente desprovista de un uso específico.

En el sitio donde se llevará a cabo el proyecto fueron identificadas menos del 10% de la biodiversidad de especies históricamente distribuidas en la región. Esto se debe a que en la zona predominan terrenos agrícolas.

En ningún grupo se detectó alguna especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Adicionalmente, el proyecto incrementa directamente la oferta de empleos a nivel local y tiene el potencial para un efecto positivo de manera indirecta a nivel regional al dotar de un insumo energético más para empresas prospectando su instalación en la región. Debido a lo expuesto en la presente sección, el proyecto puede ser considerado una opción real de desarrollo sustentable para la zona alineado a los planes de desarrollo de los tres niveles de gobierno.

El proyecto se llevó a cabo en una zona no susceptible, sin embargo, las acciones que se pretenden implementar reducirán al máximo los impactos generados por la obra. Si bien se contará con impactos ambientales negativos, las acciones de mitigación propuestas pretenden mejorar de manera general las condiciones ambientales del área de estudio.

En síntesis, se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental, que constituye una acción estratégica y necesaria para el desarrollo de la zona residencial que se beneficiará.

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

### **8.1 Presentación de la información.**

#### **PLANOS**

Plano 1. PROYECTO solo alcantarilla.dwg. Lisboa

Plano 2. TOPOGRAFICO solo alcantarilla.dwg. Lisboa

Plano 3. PROYECTO solo alcantarilla.dwg. Ámsterdam

Plano 4. TOPOGRAFICO solo alcantarilla.dwg. Ámsterdam

Plano 5. PROYECTO CRUCE TOSCANA II.dwg

Plano 6. PLANO TOPOGRAFICO.dwg. Toscana II

#### **8.1.1 Fotografías**

Se presenta el anexo fotográfico (**Anexo 6**).

#### **8.1.2 Otros anexos**

Anexo 1. Acta constitutiva Inmobiliaria Cagliari S.A de C.V.

Anexo 2. RFC Inmobiliaria Cagliari S.A de C.V.

Anexo 3. Identificación Oficial del promovente.

Anexo 4. RFC Técnico responsable del estudio.

Anexo 5. Cédula profesional técnico responsable.

Anexo 6. Anexo fotográfico.

Anexo 7. Planos del proyecto.

## 8.2 Glosario de términos

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Ambiente:** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Áreas Naturales Protegidas:** Porciones del territorio nacional, terrestres o acuáticas, representativas de los diferentes ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido modificado en su esencia por la actividad del hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

**Atmósfera:** Capa gaseosa de aproximadamente 10.000 km de espesor que rodea la litosfera e hidrosfera. Está compuesta de gases y de partículas sólidas y líquidas en suspensión atraídas por la gravedad terrestre. En ella se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan al planeta, regula la entrada y salidos de energía de la tierra y es el principal medio de transferencia del calor.

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

**Biodiversidad:** Variedad de formas de vida en el planeta, incluyendo los ecosistemas terrestres, marinos y los complejos ecológicos de los que forman parte, más allá de la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

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

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

**Contaminación:** Transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también a la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano.

**Cuenca hidrológica:** Zona de la superficie terrestre en la cual, todas las gotas de agua procedentes de una precipitación que caen sobre ella se van a dirigir hacia el mismo punto de salida.

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

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

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

**Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.

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

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

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

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Para ello se considera lo siguiente:

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

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

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

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

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

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

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

### 8.3 Bibliografía

Atlas de riesgo en el municipio de San Andres Cholula. 2011-2014. Arquitectura y estudios Urbanos.

Canter, Larry W. 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Segunda Edición. Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S. A. U. Madrid.

Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Puebla.

GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

Gómez, S. C. Análisis urbano, San Andres Cholula. Universidad Iberoamericana Puebla. Descargado el 09 de febrero del 2018: <https://es.scribd.com/doc/74564324/Analisis-Urbano-San-Andres-Cholula>

GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.

Hernández, C. J.; Jiménez, M.F.J.; Mendoza, C.R. 2013. Biodiversidad del Municipio de Puebla. Primera edición. Impreso en México. Pag. 15-147.

INEGI. San Andres Cholula estado de Puebla: cuaderno estadístico municipal 1996.1997.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Andres Cholula, Puebla. 2009. Clave geoestadística 21119.

Plan de Desarrollo Municipal. 2014-2018. H. Ayuntamiento de San Andres Cholula, Estado de Puebla.

Rodríguez, A. M.; Allende, J.C.; Jiménez,R.J. 2009. Plantas Silvestres de Puebla Herbario y Jardín Botánico BUAP. Primera edición. Puebla, Puebla. Pág.15-2015.

[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1334/702825926380/702825926380\\_2.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1334/702825926380/702825926380_2.pdf)

[http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga\\_oe/#](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/#)

<https://glosarios.servidor-alicante.com/geografia-general/llanura-aluvial>

<https://sites.google.com/site/estatalpue/bloque-2/regionivangelopolis>

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=211190054>

[http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/78158/06BCN\\_SchumacherMelissa.pdf?sequence=1](http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/78158/06BCN_SchumacherMelissa.pdf?sequence=1)

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/de\\_u\\_jm/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/de_u_jm/capitulo2.pdf)

<http://www.sach.gob.mx/sach/documentos/historia/San%20Andr%C3%A9s%20Cholula%20-%20En%20busca%20de%20una%20identidad.pdf>

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/>

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=211190054>

<http://www.coteigep.puebla.gob.mx/est231.php?muni=21119#TABLA!A4>

<https://infonavit.janium.net/janium/Documentos/57882.pdf>

[http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla\\_119.pdf](http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_119.pdf)

<http://planeader.puebla.gob.mx/pdf/programas/estatales/regionales/IN.54.pdf>

[http://www.oumpuebla.com.mx/programa-mpio-final/tomo\\_1/tomo%20i.pdf](http://www.oumpuebla.com.mx/programa-mpio-final/tomo_1/tomo%20i.pdf)

[https://www.academia.edu/3560005/La\\_ciudad\\_gentrificada\\_Angel%C3%B3polis\\_Puebla](https://www.academia.edu/3560005/La_ciudad_gentrificada_Angel%C3%B3polis_Puebla)

<http://www.redalyc.org/pdf/104/10413102.pdf>

