



Estudio sobre un Programa de Desarrollo Urbano para el municipio de Puebla

Francisco M. Vélez Pliego
Isaac Guillermo Espinosa Torres
COORDINADORES

VOLUMEN 3

El 28 de noviembre de 2016 fue publicada la nueva Ley de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano que abrogaba la correspondiente publicada en julio de 1993, la nueva legislación preveía en su transitorio quinto que deberían ser actualizados, en un plazo no mayor a dos años, todos los programas de desarrollo urbano de localidades mayores a 100,000 habitantes; en el Octavo transitorio de este ordenamiento, también se establece la obligatoriedad para la SEDATU de emitir los lineamientos para la dotación de equipamientos, infraestructura, suelo, entre otros.

En concordancia con estas disposiciones, en mayo de 2017, la SEDATU publica la *Guía Metodológica* para la elaboración de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano; en mayo del 2020 esta misma dependencia publica la *Guía Simplificada de Implementación de la Metodología* para la elaboración de este tipo de instrumentos, finalmente en septiembre del 2020 la misma entidad publica la *Guía Somos Ciudades*, el cual busca alinear la planeación a la agenda los objetivos del Desarrollo 2030.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano vigente para el municipio de Puebla, aprobado por el Cabildo en febrero de 2016 y publicado en el Periódico Oficial el 2 de mayo del mismo año, antecede a todas estas nuevas disposiciones. El estudio que presentamos en estos cuatro tomos corresponde a un análisis y diseño de eventuales contenidos que debiera tener la actualización de este instrumento de planeación apegándose a la nueva metodología y normas emitidas por la SEDATU y en el marco de las nuevas realidades jurídicas, técnicas, demográficas, físicas y económicas del municipio de Puebla y su entorno metropolitano.



BUAP



"ALFONSO VÉLEZ PLIEGO"

ESTUDIO SOBRE UN PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE PUEBLA

VOLUMEN 3



BUAP



"ALFONSO VÉLEZ PLIEGO"



SECRETARÍA DE
**DESARROLLO URBANO
Y SUSTENTABILIDAD**

IMPLAN
INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUEBLA

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

MA. LILIA CEDILLO RAMÍREZ

Rectora

JOSÉ MANUEL ALONSO OROZCO

Secretario General

GIUSEPPE LO BRUTTO

Director del Instituto de Ciencias Sociales

y Humanidades “Alfonso Vélez Pliego”

Esta obra tuvo un proceso de dictamen por tres pares académicos externos

Primera edición, 2022

D.R. © BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

4 Sur 104, Col. Centro Histórico, Puebla, Pue. C.P. 72000

Teléfono (222) 229 55 00

www.buap.mx

INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES “ALFONSO VÉLEZ PLIEGO”

Av. Juan de Palafox y Mendoza 208, Centro Histórico

C.P. 72000, Puebla, Pue. Tel. (222) 229 55 00 Ext. 3131

www.icsyh.com

Gestión editorial: Margarita Muñoz Loyola

Diseño editorial, cuidado de la edición

y diseño de portada: Abraham Zajid Che

La presente obra tuvo origen en el Convenio específico de colaboración del “Servicio para la elaboración del anteproyecto del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Puebla”, celebrado entre el Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con fecha dos de noviembre del año dos mil veinte.

ISBN BUAP (Obra completa): 978-607-525-924-6

ISBN BUAP Vol 3: 978-607-525-927-7

Hecho en México

Made in Mexico

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, sea cual fuere el medio, sin la anuencia por escrito de los titulares de los derechos.

CRÉDITOS

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Dr. Francisco Manuel Vélez Pliego	Coordinación general
Mtro. Isaac Guillermo Espinosa Torres	Coordinación técnica
Dra. Virginia Cabrera Becerra	Urbanismo
Dra. Lilia Varinia C. López Vargas	Urbanismo
Dra. Mónica Erika Olvera Nava	Medio ambiente
Ing. Carlos Alberto Tovar González	Medio ambiente
Mtro. Eric Omar Paredes Juárez	Sistema de información geográfica
Dr. José Salvador Pérez Mendoza	Economía urbana y regional
Dr. Luis Enrique Bueno Cevada	Economía urbana y regional
Ing. Heber S. Salazar Roldán	Coordinador administrativo

AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

Claudia Rivera Vivanco	Presidente Municipal Constitucional
María Graciela León Matamoros	Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad
Gonzalo Martín de Escondrillas Herrera	Director de Desarrollo Urbano
Nahim Azahel Nava Ortiz	Secretario Técnico de la SDUS
Yahir Zenteno Castillo	Director de Asuntos Jurídicos SDUS
José Israel Pérez Osorio	Subdirector de Administración Urbana DDU
Jaime Alberto Vázquez Ávila	Coordinación Gral. Dirección de Desarrollo Urbano
Ana Guadalupe Rodríguez Sandoval	Jefa del Departamento de Gestión Territorial DDU
Blanca Rocío Contreras Moreno	Analista Gestión Territorial DDU
José Juan López Rodríguez	Analista Gestión Territorial DDU
Roberto Carlos Jiménez Rosales	Analista Gestión Territorial DDU
María del Rosario Martínez Juárez	Analista Gestión Territorial DDU

COLABORADORES EXTERNOS

Mtra. Zaida Indira Aguirre Aguirre	Movilidad urbana
Mtro. Antony Aurelio Montiel Blancas	Infraestructura urbana
Mtro. Martín Pérez Castillo	Economía urbana y regional
Olivia Martínez Reyes	Geoprocesamiento

Coautoría: El documento que hoy ponemos a consideración de los lectores es el resultado de un arduo trabajo colegiado en el que los documentos base sujetos a revisión fueron elaborados inicialmente por responsables designados de conformidad con las especialidades de cada uno de los participantes del proyecto asumiendo las tareas de recopilación de información, revisión, validación, justificación y desarrollo de los materiales que integran el **“Estudio sobre un Programa de Desarrollo Urbano para el municipio de Puebla”** conforme a la siguiente descripción:

Ejes de análisis y elaboración de material base	Descripción temática	Coautoría	
		TEXTOS	SIG
Bases jurídicas, marco de planeación y marco metodológico, revisión del programa de desarrollo urbano vigente, localización y límite territorial.	1. BASES JURÍDICAS Y MARCO DE PLANEACIÓN		
	1.1. Marco jurídico	Dr. Francisco M. Vélez Pliego	
	1.2. Alineación a niveles superiores de planeación		
	2. MARCO METODOLÓGICO		
	2.1. Metodología para emplearse en la construcción del Programa	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres	
	3. REVISIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO VIGENTE	Dra. Virginia Cabrera	
	3.1. Análisis de la congruencia entre diagnóstico y estrategia del Programa vigente	Becerra; Dra. Varinia López Vargas; Dr. Francisco M. Vélez Pliego	
	3.2. Identificación de deficiencias del capítulo normativo		
	3.3. Identificación de los efectos territoriales de la aplicación del Programa vigente		
	3.4. Evaluación del cumplimiento del Programa vigente		
4. LOCALIZACIÓN Y LIMITE MUNICIPAL	Dr. Francisco M. Vélez Pliego	Mtro. Erik Omar Paredes	
5. ANÁLISIS DE LAS PERSONAS			
5.1. Clasificación de grupos homogéneos	Dr. Enrique Bueno Cevada y Dr. Salvador Pérez Mendoza		
5.2. Identificación de intereses, comportamientos y necesidades de los grupos homogéneos	Dr. Francisco M. Vélez Pliego		

Ejes de análisis y elaboración de material base	Descripción temática	Coautoría	
		TEXTOS	SIG
Análisis de las personas y análisis de los barrios.	6. ANÁLISIS DE LOS BARRIOS		
	6.1. Identificación y delimitación de los barrios	Dra. Virginia Cabrera Becerra y Dra. Varinia López Vargas	Mtro. Erik Omar Paredes
	6.2. Dinámica espacial	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres; Dra. Varinia López Vargas	Mtro. Erik Omar Paredes
	6.3. Dinámica poblacional	Dr. Enrique Bueno Cevada y Dr. Salvador Pérez Mendoza; Dra. Mónica Erika Olvera Nava; Dra. Virginia Cabrera Becerra	
	6.3.3.8. Dinámica territorial (movilidad)	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres	
	7. ANÁLISIS DEL CONTINUO MUNICIPAL		
	7.1. Ámbito metropolitano	Dra. Mónica Olvera; Dra. Virginia Cabrera Becerra; Dra. Varinia López Vargas	
	7.2. Medio físico natural		
	7.3. Ecosistemas y biodiversidad		
	7.4. Áreas de conservación natural		
	7.5. Cambio climático		
7.6. Coberturas y usos de suelo	Dra. Virginia Cabrera Becerra; Dra. Varinia López Vargas.	Mtro. Erik Omar Paredes	

Ejes de análisis y elaboración de material base	Descripción temática	Coautoría	
		TEXTOS	SIG
Análisis del continuo municipal y síntesis	7.7. Sistema urbano-rural municipal	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres	
	7.8. Planeación y administración urbana		
	7.9. Normatividad urbana municipal vigente		
	7.10. Reservas territoriales aprobadas		
	7.11. Aptitud territorial	Dra. Virginia Cabrera Becerra; Dra. Varinia López Vargas	Mtro. Erik Omar Paredes
	8. SÍNTESIS	Dra. Virginia Cabrera Becerra; Dra. Varinia López Vargas;	Mtro. Erik Omar Paredes
	8.1. Diagnóstico integrado		
	8.2. Pronóstico		
Objetivos, estrategias, gestión y gobernanza, instrumentación, evaluación y seguimiento, y documento final.	9. OBJETIVOS	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres	
	9.1. Imagen objetivo		
	9.2. Objetivo general		
	9.3. Objetivos específicos		
	10. ESTRATEGIAS	Dra. Virginia Cabrera Becerra; Dra. Varinia López Vargas;	
	10.1. Principales resultados de los talleres de participación		
	10.2. Análisis de marco lógico		
	10.3. Estrategia general		
	10.4. Estrategia específica		
	10.5. Programación y corresponsabilidad	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres	
	11. GESTIÓN Y GOBERNANZA	Dr. Francisco M. Vélez Pliego; Mtro Isaac Espinoza Torres	
	12. INSTRUMENTACIÓN		
	12.1. Mecanismos para la instrumentación del programa		
	12.2. Fuentes de financiamiento		
	13. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO		
13.1. Indicadores de evaluación			
13.2. Mecanismos de seguimiento, actualización y modificación del Programa			

Colaboradores Volumen 3 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Ing. Carlos Alberto Tovar González	Medio ambiente
Mtra. Liliana Olmos Cruz	Vivienda
Mtra. Lluvia Sofia Gómez Taxón	Medio ambiente
Mtra. Laura Domínguez Canseco	Medio ambiente
Mtro. Víctor Hugo de Gante Cabrera	Medio ambiente
Mtra. Lucero Montserrat Cuautle García	Medio ambiente
Ing. Heber S. Salazar Roldán	Coordinador administrativo

Colaboradores Externos Volumen 3

Mtra. Zaida Indira Aguirre Aguirre	Movilidad urbana
Mtro. Antony Aurelio Montiel Blancas	Infraestructura urbana
Mtro. Martín Pérez Castillo	Economía urbana y regional
Olivia Martínez Reyes	Geoprocesamiento

CONTENIDO

- 7. ANÁLISIS DE CONTINUO MUNICIPAL Y SÍNTESIS
 - 7.1 **Ámbito metropolitano**
 - 7.1.1 Características de la zona metropolitana
 - 7.1.2 Principales problemáticas metropolitanas
 - 7.1.3 Tendencias de desarrollo metropolitano
 - 7.2 **Medio físico natural**
 - 7.2.1 Fisiografía y orografía
 - 7.2.2 Geomorfología, orografía y topografía
 - 7.2.3 Geología
 - 7.2.4 Clima
 - 7.2.5 Edafología
 - 7.2.6 Hidrografía
 - 7.3 **Ecosistemas y biodiversidad**
 - 7.3.1 Vegetación natural
 - 7.3.2 Biodiversidad
 - 7.4 **Áreas de conservación natural**
 - 7.4.1 Áreas naturales protegidas
 - 7.4.2 Sitios Ramsar y Regiones Prioritarias para su Conservación (RPC)
 - 7.4.3 Otros ecosistemas relevantes
 - 7.5 **Cambio climático**
 - 7.5.1 Emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero
 - 7.5.2 Escenarios de cambio climático a mediano y largo plazo
 - 7.5.3 Acciones de mitigación y adaptación realizadas
 - 7.6 **Coberturas y usos de suelo**

- 7.6.1 Principales usos actuales del suelo
- 7.6.2 Cambio de uso de suelo
- 7.7 Sistema urbano - rural municipal
 - 7.7.1 Centro subcentros urbanos y rurales
 - 7.7.1.1 Centralidades y subcentralidades existentes y emergentes
 - 7.7.1.2 Subcentros rurales existentes
- 7.8 Planeación y administración urbana
 - 7.8.1 Estructura institucional del ayuntamiento para la planeación y la administración urbana
- 7.9 Normatividad urbana municipal vigente
 - 7.9.1 Marco legal municipal vigente para la planeación y gestión urbana.
- 7.10 Reservas territoriales aprobadas
 - 7.10.1 Reserva territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl
- 7.11 Aptitud Territorial
 - 7.11.1 Análisis de aptitud territorial
 - 7.11.1.1 Zonas con aptitud territorial urbana
 - 7.11.1.2 Zonas con aptitud territorial para la producción agropecuaria
 - 7.11.1.3 Zonas con aptitud territorial forestal y para la conservación ambiental
 - 7.11.1.4 Zonas con otras aptitudes territoriales
 - 7.11.1.5 Conflictos por uso de suelo

8. SÍNTESIS

- 8.1 Diagnóstico integrado
- 8.2 Pronóstico
 - 8.2.1 Escenario tendencial
 - 8.2.2 Escenario ideal
 - 8.2.3 Escenario posible
 - 8.2.4 Prospectiva de los niveles pobreza y de las condiciones de educación, salud, vivienda y ocupación hacia 2031
 - 8.2.5 Proyecciones del crecimiento económico hacia 2031

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. ANÁLISIS DE CONTINUO MUNICIPAL Y SÍNTESIS

7.1 ÁMBITO METROPOLITANO

7.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA METROPOLITANA

Un lineamiento que rige la formulación de planes y programas de desarrollo urbano es el señalamiento de que la planeación de las ciudades inscritas en zonas metropolitanas debe desplegarse a partir de una visión metropolitana. La interpretación hecha generalmente, siguiendo prácticas de la planeación normativa, ha conducido a introducir la caracterización de la zona metropolitana como un componente más que se suma al tratamiento estanco de los diversos componentes del diagnóstico. La introducción de la mirada metropolitana que se presenta rescata la necesidad de la caracterización, pero con fines más allá del carácter contextual comúnmente atribuido. Esto es, que permita desprender una mejor comprensión de la dinámica urbana del municipio, a partir de la interacción con la dinámica local de procesos que ocurren en este nivel territorial, un segundo interés es el poder establecer algunos lineamientos generales que es necesario ponderar en el diseño de políticas urbanas municipales ancladas en dicho conocimiento. El diseño de políticas orientadas a mejorar las condiciones de vida y hábitat en el municipio de Puebla plantea la necesidad de rebasar las fronteras de esta unidad polí-

tico-administrativa, ya que la dinámica municipal está sujeta a procesos internos de múltiples dimensiones, que están a su vez interactuando con procesos generados en ámbitos socioespaciales de mayor nivel, por cierto, no sólo de carácter metropolitano. En tanto en el municipio de Puebla se asienta la ciudad de Puebla que constituye la ciudad central que articula y es a su vez articulada por dinámicas de una amplia zona que corresponde a territorios municipales del estado de Puebla y de Tlaxcala. La estrecha interacción entre Puebla y Tlaxcala es de raíces históricas, remontándose a la época prehispánica y colonial.

El municipio de Puebla y su ciudad central integran una unidad de gran complejidad urbana, social, ambiental, cultural y política, denominada zona metropolitana Puebla- Tlaxcala, la cual constituye un reto para su estudio con fines de ordenamiento. Aún más, la dimensión de complejidad se magnifica adquiriendo el carácter de hipercomplejidad, cuando se observa que esta zona metropolitana forma parte e interactúa con la zona megalopolitana del centro del país. Las dinámicas que ocurren en estos niveles socioespaciales: metropolitanos y megalopolitana, resultan importantes de analizar para entender procesos que ocurren internamente en localidades y ciudades inscritas en dichas áreas, particularmente para el municipio de Puebla y su ciudad central. Para ello es necesario desplegar procesos metodológicos creativos que se desprendan de la visión de la realidad como complejidad, ya que involucra una densa trama de procesos, variables y situaciones provenientes de múltiples dimensiones sociales, políticas, económicas, etcétera, lo cual puede aparecer como una actividad imposible de concretar.

Una primera advertencia es que no se trata de desplegar propuestas orientadas a conocer o aplicar medidas para la zona metropolitana, pues no es éste el objetivo, sino de ver cómo las dinámicas metropolitanas se articulan con las dinámicas municipales en una trama densa de causas y efectos que permitan tener una mejor comprensión de la dinámica municipal con fines de extraer aspectos estratégicos para la formulación de lineamientos en la elaboración del programa municipal de desarrollo urbano.

Las estructuras metropolitanas que proliferan en el mundo y en el país emergen como productos de la dinámica capitalista y contienen las contradicciones propias de las sociedades contemporáneas, “son entramados urbanos complejos en los cuales coexisten las más altas expresiones culturales y posibilidades de desarrollo económico con una continua

profundización de las condiciones de desigualdad y pobreza, así como pulverización de aspiraciones de desarrollo para una buena parte de los habitantes” (Cabrera y López, 2015:129).

Para comprender la dinámica, interacciones, influencias, consecuencias, imbricadas con las nuevas formas urbanas de carácter metropolitano es necesario empezar con una breve conceptualización de lo que es una zona metropolitana. Para ello se rescata la propuesta de Unikel que, si bien fue formulada en 1976, a partir de la adopción de la definición establecida por la Organización de Naciones Unidas (ONU), cuando en el país se registraban 12 zonas metropolitanas, es aún vigente para aclarar de qué tipo de fenómeno se está hablando.

“...la zona (o área) metropolitana se define en términos generales, como la extensión territorial que incluye a la unidad político administrativa que contiene a la ciudad central, y a las unidades político administrativas contiguas a estas que tienen características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas y que tienen una interrelación socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central y viceversa” (Unikel, 1976: 118).

Dicha conceptualización de carácter funcional constituye una primera aproximación a la comprensión del fenómeno metropolitano, si bien de gran relevancia por su traducción operativa, ya que las delimitaciones realizadas en nuestro país han tenido como trasfondo dicha conceptualización. Avanzar en su comprensión implica desplegar indagaciones en diferentes frentes de la realidad social para aproximarse a su denso entramado de procesos heterogéneos que la van constituyendo en el tiempo y en el espacio, y sobre los cuales a su vez retro actúa. La expansión de las ciudades se genera a instancia de procesos económicos, políticos y sociales, es al mismo tiempo un hecho que los apuntala motivando su crecimiento, o inhibiendo su desarrollo, como se observa con toda claridad en las consecuencias ambientales que se desprenden de la expansión urbana- metropolitana. Otra situación que permite observar la compleja dinámica señalada es que los fenómenos metropolitanos como productos de preocupaciones centradas en el crecimiento económico y la competitividad, contienen altos niveles de bienestar y cultura, que apuntalan la dinámica económica, los cuales coexisten con expresiones lacerantes de pobreza y marginalidad.

Las estructuras socioespaciales metropolitanas se van constituyendo en el tiempo y en el espacio a través de un largo proceso histórico, esto es, son además producto de su propia evolución, se van produciendo a sí mismas, retro actúan en cada momento histórico sobre las formas urbanas y metropolitanas precedentes.

La conformación de las zonas metropolitanas desde procesos históricos marcados por afanes modernizadores centrados en la retribución económica, integra dinámicas de diferentes jurisdicciones administrativas, municipales, estatales e incluso de países, que exige la colaboración entre los diferentes niveles de gobierno. Aunque se han dado experiencias de colaboración a partir de la creación de formas institucionales, no se reportan experiencias exitosas en nuestro país. La ausencia de gestión metropolitana y del soporte jurídico correspondiente, contribuyen a la replicación de los procesos de deterioro ambiental, pobreza y desigualdad que signan los territorios metropolitanos, particularmente en el caso de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.

En síntesis, consideramos que en la actualidad: “Las formaciones metropolitanas (metrópoli, área metropolitana, zona metropolitana) en su dimensión urbana, expresan, como productos y productoras, la complejidad de la vida social y los afanes modernizadores catapultados por la rapidez y explosividad de las nuevas tecnologías de información y comunicación” (Cabrera y López, 2015: 134).

La ingente tarea que plantea la conceptualización trazada nos conduce a trazar algunos rasgos fundamentales de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala que consideramos estratégicos para su procesamiento en la formulación del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Puebla.

Contexto metropolitano nacional

Un primer peldaño para su comprensión es identificar el proceso de metropolización que se ha dado en México, pues permite observar que la zona metropolitana Puebla- Tlaxcala se ha mantenido dentro de las principales zonas de metropolitanas de México, a lo largo del proceso metropolitano configurado en el país.

La formación de zonas metropolitanas en México se ha venido incrementando de manera notable, con fines de estudio y de política pública se han realizado ejercicios de delimitación en diversos momentos: 2000, 2005 y 2010. Para el 2015 la delimitación realizada por parte del Grupo Interinstitucional la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), identificó un total de 74 zonas metropolitanas tomando como base las conurbaciones y ciudades con 100 mil habitantes o más (SEDATU, CONAPO, INEGI, 2018: 7). Esto implicó un incremento de 18 nuevas zonas metropolitanas respecto a 2010 cuando se contaba con 59 zonas metropolitanas. En términos poblacionales se pasó de 63.8 millones de habitantes en 2010 representando el 56.8 % de la población nacional a 75.1 millones y el 62.8 % respecto a la población nacional en el 2015. El incremento es en cinco años de 11 a 13 las zonas metropolitanas con más de un millón de habitantes (SEDATU, CONAPO, INEGI, 2018: 8). El desarrollo de zonas metropolitanas continuará en acenso, pues se considera que para 2050 México seguirá posicionado en el lugar número 8, que ocupó en 2010 a nivel mundial, alcanzando 134 millones de personas residentes en este tipo de asentamientos (SEDATU, CONAPO, INEGI, 2018: 14).

Tabla 1.
Indicadores del proceso de metropolización 1960-2015.

Indicadores	1960	1980	1990	2000	2005	2010	2015
Zonas metropolitanas	12	26	37	55	56	59	74
Demarcaciones y municipios metropolitanos	64	131	155	309	345	367	417
Entidades federativas	14	20	26	29	29	29	32
Población total (millones)	9	26.1	31.5	51.5	57.9	63.8	75.1
Porcentaje de población nacional	25.6	39.1	38.8	52.8	56	56.8	62.8

Nota: Los datos no son estrictamente comparables.

Fuentes: Para 1960, Unikel *et. al.* (1978. El desarrollo urbano de México, México. El Colegio de México. Para 1980, Negrete y Salazar (1986) "Zonas metropolitanas en México". Estudios Demográficos y Urbanos, Vol. 1, Núm. 1. Para 1990, Sobrino (1993). Gobierno y administración metropolitana y regional, México, INAP. Para 2000, SEDESOL, CONAPO e INEGI (2004). Delimitación de las zonas metropolitanas de México, México. Para 2005, SEDESOL, CONAPO e INEGI (2007). Delimitación de las zonas metropolitanas de México, México. Para 2010, SEDESOL, CONAPO e INEGI (2012). Delimitación de las zonas metropolitanas de México, México. Para 2015, resultados de la presente investigación.

Fuente: SEDATU, CONAPO, INEGI. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015.

El proceso de metropolización tiene como base la expansión urbana tanto en términos poblaciones como espaciales. Su proliferación ocurre a expensas del territorio rural y la consiguiente disminución de la población en este ámbito. Desde 1950 hasta el año 2015 los datos arrojan un creciente decremento de la población rural en favor de la urbana.

“En el año de 1950 de un total de 25.82 millones de habitantes, la población rural alcanzaba los 14.80 millones representando el 57.31%, en tanto que la urbana representaba el 42.62% con 11.02 millones. Es decir, el país era predominantemente rural. El primer peldaño como país urbano se forma en 1960 cuando la población urbana comprende el 56 % de la población y la

rural el 44%. Para inicios de siglo XXI la proporción se alteró de manera importante, pues de un total de 97.69 millones, la población rural ascendía a 24.71 millones (25.29%) y la urbana a 72.98 millones (74.70%). Una década después, en el año 2010, la población total alcanzó los 113.11 millones de los cuales 26.23 (23.18%) era población rural y 86.89 (76.82%) urbana. Es decir, la población total creció en seis décadas 4.3 veces, la población rural aumentó tan solo 1.64 y la urbana 7.88 veces” (Cabrera y López, 2015:135).

Para 2020, la situación es de mayor impacto, ya que, con una población nacional de 126, 014, 024¹, y con una tasa de crecimiento del 1.2 menor que la reportada en 2010 de 1.4% cuando se contaba con 113.11 millones de habitantes. La población en 2020 se distribuye el 21.4% en localidades de menos de 2500, parámetro considerado por INEGI como de carácter rural, en tanto que en 2010 la distribución de la población en este tipo de localidades era de 23.2%, lo que indica que la población rural continúa decreciendo en favor de la población urbana. (INEGI, 2020).

De acuerdo con el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, con base en el objetivo 1 que consiste en impulsar un modelo de desarrollo territorial, justo equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno el territorio nacional se ha delimitado en 6 macrorregiones que consideran los límites político-administrativos estatales. Esta delimitación considera los ámbitos de influencia de las 401 localidades consideradas como urbanas y 20 sistemas urbano-rurales con sus respectivos entornos microrregionales.

En este contexto la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala pertenece a la macro-rregión centro que incluye a los siguientes estados:

¹ De acuerdo a las proyecciones de población de CONAPO (2019) , para el año 2030 México tendrá en 2030 una población de 138 070 271 de personas con una tasa de crecimiento de 0.62 por ciento anual; en tanto que en 2050 alcanzará los 148 209 594 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 0.1 por ciento anual.

Tabla 2.
Datos geográficos y sociodemográficos, región centro.

ENTIDAD FEDERATIVA	EXTENSIÓN TERRITORIAL (KM ²)	PORCENTAJE DEL TERRITORIO NACIONAL	POBLACIÓN TOTAL (1)(2020)	DENSIDAD DE POBLACIÓN EN 2020	PIB(2) 2019 (%)	MUNICIPIOS 2020 (NÚMERO)
Ciudad de México	1,479	0.1%	9,209,944	6,227	17,73%	16
Guerrero	64,281	3.2%	3,542,204	55	1,36%	81
Hidalgo	20,813	1.1%	3,082,841	148	1.55%	84
México	21,355	1.1%	16,992,418	679	8.93%	122
Morelos	4,950	0.3%	1,903,811	364	1.14%	33
Oaxaca	93,757	4.8%	4,132,148	795	1,43%	570
Puebla	33,902	1.7%	6,583,278	194	3.37%	217
Querétaro	11,687	0.5%	2,368,467	202	2,28%	18
Tlaxcala	4,016	0.2%	1,342,977	334	0.59%	60
Veracruz	78,815	3.7%	8,112,505	102	4,54%	212
Región	270,774	16,70%	57,270,593	319 (3)	42.92%	1413

Fuentes: (1) Censo de Población y Vivienda 2020, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2) INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Año Base 2013. Serie de 2003 a 2019. (3) Estimación sin la ciudad de México.

Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT)

En Puebla, como en general ha ocurrido en el país, el motor principal de la histórica metropolización que ha devenido en la actual zona metropolitana ha sido la búsqueda de desarrollo industrial y de modernización. Afanes que con el modelo neoliberal en México se han entrelazado con la búsqueda de competitividad, integrando la triada que ha generado una serie de transformaciones en todos los ámbitos del territorio y de la vida de la sociedad poblana. Los efectos en las condiciones de vida de las áreas rurales son de especial profundidad, ya que la expansión urbana que es la base socioespacial de la metropolización ha trastocado las bases socio-territoriales que son el fundamento de vida de los habitantes de las áreas rurales, de sus relaciones sociales, identidad y cosmovisión. La búsqueda de rentabilidad que es el trasfondo de la urbanización-metropolización le ha conferido al suelo rural y agrícola el carácter de urbanizable.

La zona metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT) constituye lugar estratégico por ser punto de articulación entre amplias regiones del país, constituyendo área de enlace entre la capital del país con Veracruz y con la región sursureste, a través de una red importante de infraestructura carretera y energética. Su histórica dinámica económica que la ha ubicado entre las principales zonas metropolitanas del país se encuentra vinculada a esta posición estratégica, lo que ha derivado en diversos proyectos que se sustentaron en su rol articulador como lo fue el Plan Puebla Panamá, que pretendía a través de proyectos de infraestructura carretera la integración regional de siete países de Centroamérica y 10 estados de la región sur sureste de México, contando a Puebla.

Su pertenencia a la zona megalopolitana del centro del país, le otorga las ventajas de centralidad que para el resto del país juega esta gran zona megalopolitana que tiene como punto de alta densidad, centralidad y concentración a la zona metropolitana de la Ciudad de México. “En el contexto internacional, en 2018 la ciudad de México era la cuarta aglomeración de mayor tamaño del mundo y la primera del continente americano, por detrás de Tokio, Delhi y Shanghái” (SEDATU, SG, CONAPO, 2018: 18). Cabe señalar que a pie de página de dicho documento se aclara que en realidad se está hablando de la zona metropolitana del valle de México y no de la Ciudad de México. Dicha zona, que tiene a la Ciudad de México como polo articulador, actúa como nodo articulador de otras nueve zonas metropolitanas: Puebla-Tlaxcala, Tlaxcala-Apizaco, Pachuca de Soto, Toluca, Cuernavaca, Cuautla, Tulancingo, Tula y Santiago Tianguistengo.

La zona metropolitana Puebla-Tlaxcala se ha venido configurando desde la década de los años sesenta, aprovechando las posibilidades que le brinda su posición estratégica en la región centro de México, entrelazando su destino a la dinámica de la gran ciudad capital, desarrollándose como nodo de actividades industriales primero y después como zona prestadora de servicios, orientada a la formación de recursos humanos y centro cultural de importancia nacional e internacional. Posición y dinámica, impulsoras de la densificación de la red de traslado de personas y de mercancías. Dinamismo que la ha posicionado actualmente como la segunda zona metropolitana dentro de la megalópolis y cuarta zona metropolitana del país.

La zona metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT) ha tenido acelerado crecimiento espacial y poblacional vinculado a la promoción y desarrollo

industrial, inicialmente, y luego de los servicios, como se muestra con los siguientes datos: durante 1980-1999 la zona metropolitana estaba integrada por 16 municipios (10 del estado de Puebla y 6 del estado de Tlaxcala) y contenía un total de 1, 417,143 habitantes (Gobierno del Estado de Puebla, 1980; H. Ayuntamiento de Puebla, 1999). Para el año 2000 se incrementó a 23 el número de municipios (SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2004), de los cuales 10 pertenecían al estado de Puebla y 13 al de Tlaxcala, su población ascendió a 2, 269, 995 ² de habitantes. Para el año 2005 la fuerza integradora de la metrópoli poblana fue de mayor envergadura, ya que integró 38 municipios (SEDESOL, CONAPO, INEGI; 2007), correspondiendo 18 municipios al estado de Puebla y 20 municipios al de Tlaxcala, es decir en cinco años se integraron 13 municipios más, alcanzando una superficie de 2,223 km² y 2' 470,206 habitantes (INEGI, 2005), con una densidad media urbana de 82.5 hab./ha., con una tasa de crecimiento medio anual 2000-20205 del 1.9 %.

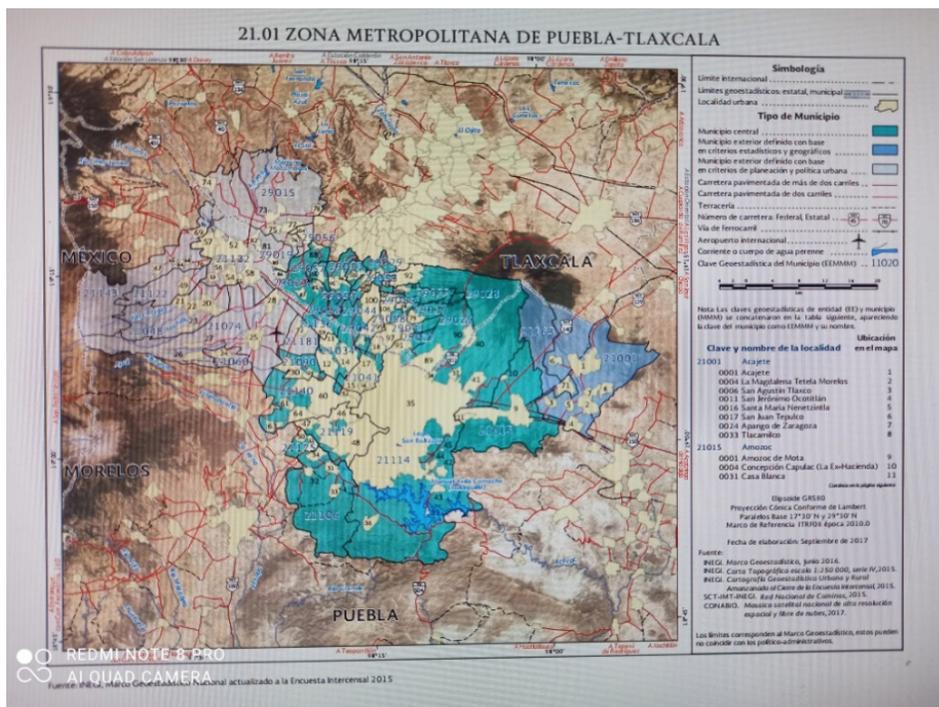
En 2010 la población de la ZMPT fue de 2, 728,790 y para el 2015 continúa posicionada como la cuarta zona metropolitana del país, con una población de 2, 941, 988, esto es, tuvo un incremento quinquenal de 213, 198 (SEDATU, SG, CONAPO, 218: 29). En este año se integra por 39 municipios, 19 pertenecientes al estado de Puebla y 20 al de Tlaxcala, lo que implica que sólo un municipio fue incorporado prácticamente desde el año 2005.

La ZMPT conforma actualmente la cuarta zona metropolitana del país y la segunda en el contexto de la megalópolis.

Se presenta a continuación la integración de la zona metropolitana Puebla Tlaxcala 2015, realizada por Secretaría de Gobernación (SEGOB), Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con base en la Encuesta Intercensal 2015.

² Existe una diferencia de datos para el año 2000 en "INEGI. Delimitación de las zonas metropolitanas de México, en página 70 se registra una población de 1, 885,321. En tanto que en "SEGOB, SEDATU, CONAPO, INEGI. Delimitación de las zonas metropolitanas 215 (p.182) se registra en página 182, una población de 2, 269, 995 de habitantes.

Figura 1.
Zona metropolitana Puebla–Tlaxcala.



Fuente: SEGOB, SEDATU, CONAPO INEGI. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015.

Tabla 3.
Zona metropolitana Puebla–Tlaxcala, población, tasa de crecimiento y densidad media urbana.

Clave	Municipio	Población				Tasa de crecimiento media anual				DMU** (hab/ha)
		1900 (sic)	2000	2010	2015	1900(sic)- 2000	2000- 2010	2010- 2015	Sup* Km2	
Zona metropolitana de Puebla Tlaxcala		1 776 884	2 269 995	2 728 790	2 941 988	2.5	1.8	1.6	2 392.4	76.6
21001	Acajete	41 227	49 462	60 353	65 048	1.9	1.9	1.6	176.9	29.9
21 015	Amozoc	35 738	64 315	100 964	117 244	6.1	4.5	3.2	135.1	51.4
21034	Coronango	20 576	27 575	34 596	40 949	3.0	2.2	3.6	36.7	19.7
21 041	Cuatlancingo	29 047	46 729	79 153	112 225	4.9	5.2	7.6	38.2	47.0
21 048	Chiautzingo	15 483	17 788	18 762	20 441	1.4	0.5	1.8	81.1	13.3
21 060	Domingo Arenas	4 438	5 581	6 946	7 421	2.3	2.1	1.4	16.1	26.1
21 074	Huejotzingo	41 792	50 868	63 457	73 771	2.0	2.2	3.2	173	43.1
21 090	Juan C. Bonilla	11 495	14 483	18 540	21 253	2.4	2.4	2.9	22.3	21.9
21 106	Ocoyucan	17 708	23 619	25 720	28 220	2.9	0.8	2.0	119.8	19.0
21 114	Puebla	1 057 454	1 346 916	1 539 819	1 576 259	2.5	1.3	0.5	542.8	102.9
21 119	San Andrés Cholula	37 778	56 066	100 439	137 290	4.1	5.8	6.8	63.2	41.3
21 122	San Felipe Teotlancingo	7 719	8 632	9 426	10 456	1.1	0.9	2.2	39.4	20.3
21 125	San Gregorio Atzompa	5 593	6 934	8 170	8 962	2.2	1.6	2.0	11.8	15.5
21 132	San Marín Texmelucan	94 471	121 071	141 112	152 051	2.5	1.5	1.6	89.6	54.2
21 136	San Miguel Xoxtla	7 478	9 350	11 598	12 341	2.3	2.1	1.3	8.3	44.8
21 140	San Pedro Cholula	78 177	99 794	120 459	129 032	2.5	1.8	1.5	76.9	41.2
21 143	San Salvador el Verde	17 980	22 649	28 419	31 355	2.4	2.2	2.1	110.9	23.4
21 163	Tepatlatxco de Hidalgo	12 153	14 055	16 275	17 472	1.5	1.4	1.5	61.3	42.6
21 181	Tlaltenango	4 338	5 370	6 269	7 125	2.2	1.5	2.7	21.5	19.0

29 015	Itxaquixtla de Mariano Matamoros	30 663	30 301	35 162	38 324	-0.1	1.5	1.8	161.5	23.8
20 017	Mazatecochco de José María Morelos	6 320	8 357	9 740	10 901	2.9	1.5	2.4	14.6	53.4
23 019	Tepetitla de Lardizábal	11 235	14 313	18 725	21 060	2.5	2.6	2.5	23.1	32.1
29 022	Acuamanala de Miguel	6 989	4 357	5 711	5 925	-4.6	2.7	0.8	15.0	14.1
29 023	Nativitas	21 485	21 020	23 621	25 053	-0.2	1.1	1.2	52.5	19.0
20 025	San Pablo del Monte	40 917	54 387	69 615	77 242	2.9	2.4	2.2	58.9	67.3
29 027	Tenancingo	9 749	10 142	11 763	12 834	0.4	1.4	1.8	13.2	32.5
29 028	Teolochohco	13 693	17 067	21 671	24 380	2.2	2.3	2.5	76.6	21.4
29 029	Tepeyanco	16 942	9 006	11 048	12 047	-6.2	2.0	1.8	16.4	17.9
29 032	Tetlatlahuca	15 801	10 803	12 410	13 414	-3.8	1.4	1.6	26.1	16.4
29 041	Papalotla de Xicohtencatl	17 222	22 288	26 997	30 364	2.6	1.9	2.5	23.2	26.7
29 042	Xicohtzinco	8 563	10 226	12 255	13 629	1.8	1.8	2.3	7.3	28.1
29 044	Zacatelco	36 650	31 915	38 654	42 686	-1.4	1.9	2.1	29.5	37.8
29 051	San Jerónimo Zacualpan	n.a	3 234	3 581	3 767	n.a	1.0	1.1	7.8	18.6
29 053	San Juan Huactzinco	n.a	5 547	6 821	7 511	n.a	2.0	2.0	4.6	29.3
29 054	San Lorenzo Axocomaltila	n.a.	4 368	5 045	5 618	n.a	1.4	2.3	4.5	48.2
20 056	Santa Ana Nopalucan	n.a	5 851	6 857	7 773	n.a	1.5	2.7	9.2	19.3
29 057	Santa Apolonia Teacalco	n.a	3 676	4 349	4 559	n.a	1.6	1.0	8.0	26.8
29 058	Santa Catarina Ayometla	n.a	6 997	7 992	8 817	n.a	1.3	2.1	10.1	17.0
29 059	Santa Cruz Quilehtla	n.a	4 883	6 296	7 169	n.a	2.5	2.8	5.4	17.9

*El dato de superficie se obtuvo de las Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM), del Marco Geoestadístico Nacional, 2015.

** Densidad Media Urbana. El dato de superficie para el cálculo de la DMU se obtuvo a partir de las áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas, de la Cartografía Geoestadística Urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Nota: Los límites estatales y municipales fueron compilados del marco geoestadístico del INEGI, el cual consiste en la delimitación del territorio nacional en unidades de áreas codificadas, denominadas Áreas Geoestadísticas Estatales (AGEE) y Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM) con el objeto de referenciar la información estadística de censos y encuestas. Los límites se apegan en la medida de lo posible a los límites político-administrativos. Fuente: Elaborado por el Grupo Interinstitucional con base en los Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000, el Censo de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Intercensal 2015.

Fuente: SEGOB, SEDATU, CONAPO INEGI. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015.

Contexto en la región socioeconómica del estado de Puebla

El estado de Puebla cuyas coordenadas geográficas extremas son: al norte 20°50', al sur 17°52' de latitud norte, al este 96°43', al oeste 99°04'; colinda al norte con los estados de Hidalgo, Veracruz de Ignacio de la Llave y Oaxaca; al sur con Oaxaca y Guerrero; al oeste con Guerrero, Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo. La superficie total de la entidad es de 33 919 km²,³ que representan 1,8% de la superficie total del país y concentra el 5,1% de la población total nacional.

En 1970, Puebla era todavía un estado predominantemente rural en donde el 53,4 por ciento⁴ de la población residía en localidades rurales; de acuerdo con los datos arrojados por el censo del año 2010, Puebla ha pasado a ser una entidad predominantemente urbana, sin embargo es necesario recordar que 28,2%⁵ de la población reside y depende económicamente de las actividades en el campo.

El PIB⁶ del estado de Puebla entre 2003 y 2014 a precios constantes del 2008 se mantuvo prácticamente sin variación representando 3,1% al inicio del periodo e incrementando marginalmente su participación en un 0,27% hacia el final del periodo como se puede observarse en el cuadro siguiente:

³ Fuente: INEGI, *Referencias geográficas y extensión territorial de México*, p. 15.

⁴ Censo General de Población 1970; tabulados básicos. «Población total por tamaño de la localidad de residencia, grupos de edad y sexo». Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011). Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/LeerArchivo.aspx?ct=955&c=16763&s=est&f=1>, 28 de marzo 2011.

⁵ Demografía y población. “Tamaño de localidades por entidad federativa”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI, 2011). Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo13&s=est&c=17503>, 28 marzo de 2011.

⁶ Banco de Información Económica. “Producto Interno Bruto por entidad federativa”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Última actualización 2015/12/04.

⁷ recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserpadre=10200070#D10200070>

Tabla 4.
Puebla PIB por periodo anual 2003-2014.

Año	Primario	Secundario	Terciario	Promedio del total
2003	4.38	2.75	3.26	3.1
2004	4.33	2.67	3.24	3.1
2005	4.33	2.89	3.22	3.1
2006	4.37	2.92	3.19	3.1
2007	4.19	2.85	3.19	3.1
2008	4.26	2.93	3.18	3.1
2009	4.27	2.76	3.21	3.1
2010	4.26	2.97	3.21	3.2
2011	4.11	3.07	3.22	3.2
2012	4.36	3.28	3.22	3.3
2013	4.29	3.09	3.21	3.2
2014	4.18	3.02	3.19	3.2
2019	3.5	2.9	3.1	3.3

Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Participación porcentual en valores constantes, base 2008 (cifras actualizadas al 2015/12/04).

A valores corrientes del 2014, la contribución de los sectores a la formación del PIB estatal muestra la preeminencia de las actividades terciarias, las cuales representan 63%, siguiendo a éstas las manufacturas con 33% y las actividades primarias con 4%.⁷

De la población total estimada para la entidad al 2015,⁸ de 6 201 653 personas en edad de trabajar, en términos absolutos asciende a 4 433 912 personas,⁹ es decir el 71,49% de la población total. La PEA estaría

⁷ *Ibidem.*

⁸ Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral del Gobierno del Estado de Puebla, (enero 2016). Recuperado de <http://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/perfiles/perfil%20puebla.pdf>

⁹ Es importante señalar que con la reforma al artículo 27 de la Constitución en abril de 2014, la edad legal para trabajar en México abarca a la población de quince años y más, por lo que las cifras absolutas y relativas anteriores a esta fecha no son comparables con las actuales.

conformada por 2 642 250, que representan el 42,60% del total general y el 57,57% de la población mayor de quince años. La población ocupada es del orden de los 2 552 791 y la desocupada 89 459 personas.

De acuerdo con la información de la Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral del Gobierno del Estado de Puebla, la entidad tendría una estructura por rama de actividad en la que el sector primario continúa teniendo un peso significativo absorbiendo el 24,6%¹⁰ de la población ocupada, lo que ubica a Puebla como uno de los estados del país con mayor participación en el sector primario; por lo que se refiere a la industria manufacturera su importancia relativa desde el punto laboral es del orden del 15,3%. El comercio por su parte representa el 19,05% de la ocupación, sin embargo, es el sector servicios el que ocupa el primer lugar, proveyendo el 26,58% de la ocupación.

Tabla 5.

Puebla, estructura de la población ocupada por rama de actividad.

Ocupados por rama de actividad económica	Población ocupada total	Porcentaje del total
	2,552,791	100,00
Agropecuarias	629,387	24,65
Industria manufacturera	390,604	15,30
Ind. Extractiva y electricidad	6,701	0,26
Construcción	174,947	6,85
Comercio	486,326	19,05
Transporte y comunicaciones	101,583	3,97
Otros servicios	678,599	26,58
Gobierno y organismos internacionales	75,719	2,96
No especificado	8,925	0,34

¹⁰ Perspectiva estadística: Puebla. “2.5.5 Estructura de la población ocupada según sector de actividad por entidad federativa, 2010”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, diciembre 2010: 45).

La informalidad y el autoempleo mantienen una amplia participación en la ocupación. Del total de la población ocupada 327 235 lo hacen sin recibir remuneración, lo que representa 12,81% del total. La misma fuente reporta que aproximadamente 48,89% de los trabajadores perciben dos o menos salarios mínimos mensuales, que aunado a los que no reciben remuneraciones, estas cifras nos arrojan un total de 61,1% de la población ocupada, la cual se encuentra fuera de los mercados formales de bienes y servicios.

La evolución de la población desocupada entre el 2000 y el 2015 ha afectado negativamente al grupo de mayor escolaridad. Mientras que, en el año 2000, esta situación mantenía a 19% desocupado de los que tenían estudios universitarios, en el año 2015 en este mismo segmento se encontraban 29% con este nivel de estudios. Por lo que se refiere a los que tienen una escolaridad de educación media superior, en el año 2000 este grupo representaba 7%, en esta condición, mientras que para el año 2015 representaban 19%. Los grupos de menor escolaridad, de secundaria hacia abajo, de manera contraria han disminuido su presencia en la desocupación, el segmento que ha disminuido su presencia de manera más importante es el de secundaria que ha pasado de 44% a 31% en este periodo, lo que representa una caída de trece puntos; estas cifras muestran que la estructura productiva no está en condiciones de incorporar a los trabajadores más calificados.

Proceso de concentración-dispersión en los municipios en Puebla

La estructura de la ocupación, aunada a las bajas remuneraciones que afectan a amplios segmentos de la población, también está directamente asociada al desigual desarrollo de las diferentes regiones del estado. En Puebla, al igual que las demás entidades del país, se ha reproducido el modelo de concentración-dispersión que afecta las opciones de desarrollo de extensos territorios. De los 217 municipios con los que cuenta la entidad, para el año 2010,¹¹ el municipio de Puebla rebasaba el millón de habitantes; cinco municipios se situaban en el rango de entre los 100 000 y los 499 000 habitantes; dieciséis municipios se encontraban en el rango

¹¹ Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2010.

entre los 50 000 y 99 000 habitantes; 60 se sitúan entre los 15 000 y 49 000 habitantes; los restantes 135 municipios, es decir, 62,2% estarían por debajo de los 15 000 habitantes.

El tamaño de los asentamientos humanos y la concentración de las actividades económicas expresa mejor este rasgo. Entre 1950 y 2010, la población de la entidad pasó de 1,6 millones de habitantes a 5,8, lo que significa que se incrementó en 3,6 veces en un lapso de 60 años. En términos relativos la entidad ha disminuido su peso en el total nacional, pasando de 6,3% a 5,2%, respectivamente en el mismo periodo. En el año 2010 los habitantes residentes en localidades urbanas eran 4 148 386, aproximadamente 72%, mientras que 1 631 443 residía en poblaciones rurales, lo que representa 28%.

De manera similar a lo que ocurre a nivel nacional la entidad cuenta con 6 400 localidades, de las cuales 95% eran consideradas como rurales, en términos absolutos 6 098 asentamientos y sólo 302 como urbanas que representan 5% del total. El sistema urbano está constituido por dos zonas metropolitanas, a saber: Puebla-Tlaxcala y Tehuacán-Miahuatlán; se completa este sistema con dos localidades mayores de cincuenta mil habitantes: Teziutlán, en este caso la nueva delimitación de zonas metropolitanas la ha incluido como la tercera metrópoli del Estado; finalmente la ciudad de Atlixco; el sistema termina de integrarse con dieciocho localidades que se sitúan en un rango entre 15 000 y 49 000 mil habitantes, 2,8 de cada diez habitantes en la entidad poblana viven en localidades rurales.¹²

La ciudad de Puebla es la de mayor jerarquía en el estado, en ella residen 1 674,423 habitantes, es decir, uno de cada cuatro habitantes de la entidad reside en la ciudad capital, representando 1,3% de la población total del país. La ciudad de Tehuacán es la segunda en jerarquía dentro del sistema urbano estatal, en ella residen 303 349 habitantes, que representan a 4% de la población total del estado, siendo esta ciudad 5,75 veces más pequeña que la primera.

¹² Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Censos de Población y Vivienda 1950 y 2010.

El sistema urbano estatal, además de estos corazones metropolitanos cuenta con un conjunto de ciudades intermedias¹³ que juntas concentran 496 633 habitantes, lo que representa a 8,60% de la población total del estado, que son: Amozoc de Mota, Cholula de Rivadavia, San Martín Texmelucan, San Bernardino Tlaxcalancingo, Atlixco, Huauchinango. Las primeras cuatro localidades mencionadas forman parte de la zona metropolitana de la ciudad de Puebla y se encuentran sujetas en su dinámica poblacional y económica a la influencia directa de la misma.

El patrón territorial de distribución de las actividades económicas y de población evidencia una gran polarización que se estructura, principalmente, en torno a las zonas metropolitanas; un crecimiento urbano alrededor del sistema carretero de mayor jerarquía, con escenarios económicos asimétricos, en el que la diversificación de las actividades económicas tiene su rango más corto en las veintisiete localidades pequeñas consideradas urbanas por su tamaño de población;¹⁴ y en donde residen 639 598 habitantes, los cuales en términos relativos representan 11% de la población total del estado. Las localidades menores a 2500 habitantes, de las cuales, 6098 representan 95% del total, concentran 1 631 443 residentes.

¹³ Rango de población entre 50 000 a 100 000 habitantes.

¹⁴ Rango de población entre 15 000 a 50 000 habitantes.

Tabla 6.
Puebla total de población y localidades en 1950 y 2010 por tamaño.

		Total, población y localidades Censo 1950 Total, población y localidades rurales 1950	Localidades menores a 2500 habitantes		Localidades mayores a 2500 habitantes	
			%	Total, población y localidades urbanas 1950	%	
Estado de Puebla	Población	1,625,830	1,178,086	72	447,744	28
	Localidades	2,728	2,673	98	55	2
		Total, población y localidades Censo 2010 Total, población y localidades rurales 2010	Localidades menores a 2500 habitantes		Localidades mayores a 2500 habitantes	
			%	Total, población y localidades urbanas 2010	%	
Estado de Puebla	Población	5,779,829	1,631,443	28	4,148,386	72
	Localidades	6,400	6,098	95	302	5

Fuente: INEGI. Censos de Población y Vivienda 1950 y 2010. La población actual de la entidad es de 6 201 653 millones de habitantes y de acuerdo con proyecciones del Consejo Nacional de Población (Conapo), se estima un crecimiento anual de 0,83%¹⁵ en promedio para los siguientes años, ligeramente superior al promedio nacional de 0,68 por ciento. Las actividades económicas corresponden a este perfil de concentración-dispersión, de acuerdo con la información del censo económico 2014¹⁶ que señala que la entidad cuenta con 251 318 unidades económicas que representan 5,9% del total nacional. El municipio de Puebla concentra 28,9% de las unidades económicas, 40,3% del personal ocupado, 44,7% de las remuneraciones, 34,7% de la producción bruta y el 41,7% de los activos fijos de la entidad.

¹⁵ México en cifras. “De la población de México 2005-2050”, Consejo Nacional de Población (Conapo, 2011). Recuperado de <http://www.Conapo.gob.mx/00cifras/proyecta50/21.xls>, 28 marzo 2011.

¹⁶ Los Censos Económicos 2014 capturaron información económica básica de prácticamente todas las actividades económicas que se efectúan en el país, excepto las agrícolas, ganaderas y forestales, debido a que para éstas se lleva a cabo el Censo Agropecuario. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/>

Esta preeminencia de Puebla sólo se verá opacada por Cuautlancingo en los rubros de remuneraciones, producción bruta y activos fijos de las manufacturas al representar este municipio: 41,9, 51,3 y 31,6%, respectivamente, cifras que muestran el peso específico del clúster automotriz en la economía de la entidad.

El campo en Puebla¹⁷

Como señalamos en el apartado anterior, veintiocho de cada cien habitantes en la entidad residen en asentamientos considerados rurales desde el punto de vista estadístico. De la población ocupada en el estado, 20,48% es la que se dedica a actividades primarias, según el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.¹⁸ El crecimiento del PIB para el sector agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sector 11, precios corrientes) fue de 7,88%¹⁹ anual, entre 2003 y 2009; su participación al PIB estatal fluctúa entre 4,27 y 5,00%²⁰ del total.

De la superficie total del estado, que asciende a 3 430 900 hectáreas, las 535 457 unidades de producción,²¹ que según el Censo Agropecuario 2007 del INEGI existían, ocupan 2 520 413,50 hectáreas, las cuales representan el 73,45 del total. La propiedad privada ocupaba 1 333 40,98 hectáreas, es decir el 38,86% del total de la entidad y 52,90% de la ocupada por las unidades de producción agrícola, forestal y ganadera. Por su parte, la tenencia ejidal y comunal, de acuerdo con esta fuente, suma 1 171 920,13 hectáreas,

¹⁷ La información de este apartado proviene del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

¹⁸ Censo de Población y Vivienda 2010. "Población ocupada y su distribución porcentual según división ocupacional para cada municipio", Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 19 abril 2011. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/LeerArchivo.aspx?ct=33088&c=27303&s=est&f=1>.

¹⁹ Banco de Información Económica, "Sistema de Cuentas Nacionales de México", Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/NIVR1500700090#ARBOL>, 19 abril 2011.

²⁰ *Ibidem*.

²¹ Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. "Número y superficie total de unidades de producción según desarrollen o no actividad agropecuaria o forestal por entidad y municipio", Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/LeerArchivo.aspx?ct=10246&c=17177&s=est&f=1>, 19 abril 2011.

que representan 34,15% de la superficie del estado y el 46,49% de las ocupadas según el censo.

De acuerdo con *Procede*²² la superficie ejidal y comunal cartografiable es de 1 268 899,41 hectáreas, cifra que es ligeramente mayoría a la reportada en el censo, sin embargo, hay que tomar en cuenta que este segundo dato corresponde al cierre del programa de certificación en el 2006, y que tanto los cambios de usos del suelo como de tenencia, particularmente, en las áreas ejidales y comunales cercanas a algunas de las ciudades en expansión en la entidad están siendo acelerados. Los núcleos agrarios vinculados a estas formas de tenencia según esta fuente son 1168. Las unidades de producción con actividad agropecuaria son 376 860, en términos relativos 70,4% y ocupan una superficie de 1 000 193 mil hectáreas.

Las condiciones en que estos núcleos agrarios continúan existiendo están cambiando, entre otras razones por los procesos migratorios, la pérdida de valor de los productos agrícolas tradicionales y la presencia del narcotráfico, sus organizaciones y dispositivos logísticos en el territorio nacional han incrementado la inseguridad en amplios territorios.

Al igual que otras entidades del país, Puebla tiene problemas relacionados con la fragmentación de las superficies cultivables; así como agricultura dependiente del temporal; altos costos de los insumos y semillas bajos rendimientos y precios de los productos agrícolas; acceso limitado al financiamiento y cadenas de valor poco integradas y organizadas, sujetas a acaparamientos por el control de los sistemas de distribución y el acceso a los mercados. Aunado a estos temas, la presión que se está ejerciendo sobre los territorio para explotaciones no agrícolas, particularmente, en materia de minería y fuentes energéticas junto con las áreas urbanas en expansión, están gravitando en temas claves como el alimentario, ambiental y la conflictividad social, en este sentido el análisis de los procesos socioterritoriales con una visión integral es fundamental para delinear escenarios para el diseño de políticas públicas acordes con las nuevas realidades que están siendo introducidas en la lógica de la globalización.

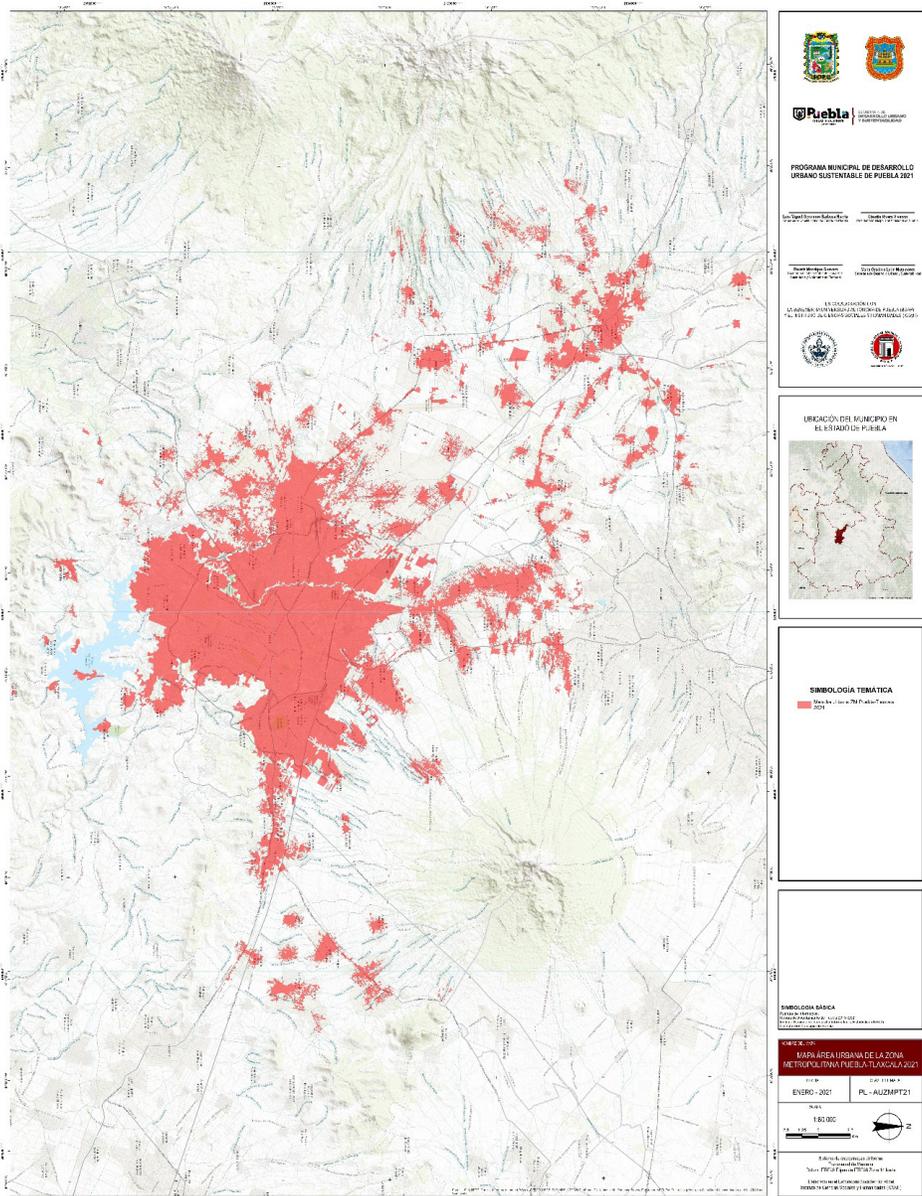
²² INEGI. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/catastro/res_procede.aspx

7.1.2 PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS METROPOLITANAS

El acelerado proceso de urbanización que la ciudad capital ha presentado, con especial intensidad en el periodo de 1980-1993 durante el cual la mancha urbana preexistente se vio incrementada con 11698.0287 ha, con una tasa de cambio del 19.74, ha seguido paulatinamente presentándose con ritmos diferenciados hasta la actualidad. La dinámica urbana y crecientes densidades en la interacción socioeconómica de la ciudad capital con su entorno mediato e inmediato, apuntalada por su localización estratégica a nivel nacional, incidieron en el surgimiento y fortalecimiento de la zona metropolitana Puebla- Tlaxcala. Con todas las implicaciones ambientales, sociales y culturales hacia el norte que dicha formación metropolitana ha generado en su creciente expansión. El proceso metropolitano se ha ido configurando a través de la formación de sucesivas coronas metropolitanas que en su formación han impactado usos de suelo con importantes funciones ambientales: agrícola, bosques e incluso pastizales, creando francos cercos amenazantes de áreas protegidas. En la época actual la mancha urbana muestra una forma de expansión de tipo tentacular, siguiendo las dos líneas de comunicación que confluyen en Tlaxcala. Hacia el Poniente se genera prácticamente un *continuum* urbano a lo largo de las líneas carreteras que conducen a San Martín Texmelucan: la autopista México Puebla y la carretera federal México Puebla. Hacia el poniente la franca conurbación con Amozoc abre la posibilidad de conurbación con un conjunto de localidades ubicadas en formación triangular entre la autopista Puebla- Orizaba y la carretera Amozoc-Teziutlán. La presencia de un conjunto de localidades que a lo largo de las líneas de comunicación rodean la Malinche es una condición de posibilidad para que la metrópoli poblana entre a un proceso más avanzado y preocupante de metropolización.

Las condiciones señaladas ilustran dos situaciones de primer orden que hay que atender en la búsqueda de un ordenamiento municipal. Un primer aspecto para considerar es que éste ya no es posible concebirlo en términos cerrados, pensando acciones sólo al interior de éste, es evidente la necesidad de pensar en formas de gestión metropolitana. En esta visión de gestión metropolitana las acciones de regulación del proceso de expansión urbana son de alta prioridad.

Figura 2.
Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.



Para comprender la complejidad de la configuración metropolitana actual es necesario entenderla como producto del entrelazamiento de tres procesos fundamentales. La histórica dinámica socioeconómica centrada en la búsqueda de ganancia, rentabilidad y competitividad, en interacción con estrategias territoriales orientadas a la explotación de recursos naturales, culturales y humanos, sin importar las consecuencias socioambientales, así como las complicaciones de gestión por la gran fragmentación político-administrativa que caracteriza a las zonas metropolitanas, particularmente a la ZMPT.

Estos tres procesos estratégicos han confluído en el fortalecimiento de la urbanización de la ZMPT ampliando y profundizando las condiciones de marginalidad y pobreza que prevalecen en una buena parte de la periferia de la ZMPT. Las condiciones de desigualdad, pobreza y polarización conforman una problemática de envergadura que afecta a las zonas metropolitanas y a la sociedad mexicana en general. El proceso metropolitano se desarrolla a partir de la integración de municipios a la fuerte atracción socioeconómica ejercida por la ciudad central o metrópoli, la ciudad de Puebla. La expansión urbana de la ciudad central, ciudades y localidades bajo su influencia ocurre sobre suelo generalmente de carácter agrícola e involucra procesos de apropiación por despojo, resistencias y un cúmulo de procesos de desestructuración y reestructuración de las áreas y comunidades afectadas. Con ello, se impacta profundamente a municipios con importantes actividades agrícolas y recursos naturales. A lo largo del proceso de configuración de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala integración metropolitana.

El fenómeno metropolitano en México²³, retos de la gestión

A finales del siglo XX y principios del XXI, algunas ciudades mexicanas han transitado hacia formas territoriales conocidas como metrópolis. La metrópoli o zona metropolitana constituye una extensión territorial que incluye a la ciudad central y al área urbana continua que se ha creado por procesos de expansión de dicha ciudad central generando fenómenos de conurbación.

En México las metrópolis incluyen a los territorios de las unidades político-administrativas que las contienen como son los municipios o delegaciones en el caso del Distrito Federal, las cuales poseen características urbanas y mantienen una relación intensa y constante entre sí, destacando la relación entre la ciudad central y los espacios urbanizados en su entorno, que dependen de la primera para una parte de las funciones urbanas principales, gobierno y administración, empleo diversificado, servicios especializados, entre otros.

Si bien la tendencia a la urbanización acelerada en México se inició desde la década de los cuarenta del siglo XX, entre 1970 y 1990 las características de esta tendencia se modificaron en al menos tres de sus indicadores básicos. En primer lugar, en un incremento significativo de su población urbana; en segundo lugar, en un incremento en el número de ciudades; y finalmente en la concentración de la población en ciudades grandes.

Este último indicador es uno de los que mayor dinamismo ha mostrado en el periodo más reciente, mientras que en 1970 las localidades mayores a medio millón de habitantes eran cuatro, para 1990 las mismas se habían incrementado hasta llegar a 18 y las situadas en el rango entre cien mil y medio millón pasaron de treinta a setenta y siete, actualmente

²³ Para la elaboración de este apartado, partes del texto han sido retomados diversos estudios: El “*Programa de Zona Conurbada Puebla-Tlaxcala*”, elaborado en el seno del ICSYH en el año 2003 y coordinado por el Dr. Francisco M. Vélez Pliego, asimismo del estudio denominado *Programa de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla* en revisión asesorado por el autor. También la propuesta técnica integrada del proyecto “*Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala: Hacia un Modelo de Planeación Integral*”, elaborada por El Colegio Mexiquense AC y El Colegio de Tlaxcala, AC; también se han incorporado las reflexiones de Iracheta Cenecorta, Alfonso. Políticas públicas para gobernar las metrópolis mexicanas. El Colegio Mexiquense, AC, en prensa, expresadas en el seminario desarrollado bajo los auspicios del Observatorio Urbano Metropolitano de Puebla durante la primavera-verano del 2009.

el Sistema Urbano Nacional²⁴ está constituido por 401 ciudades, de las cuales 15 cuentan con más de un millón de habitantes, dentro de ellas la ciudad de Puebla ocupa el 4to. lugar y 8 están en el umbral del millón de habitantes con poblaciones superiores a los 900,000, finalmente más de 188 000 localidades con poblaciones de menos de 2,500 habitantes. La metropolización de algunas ciudades que están en curso en nuestro país se encuentra plagada de imágenes contrastantes, la segregación especial es una de sus características más relevantes.

Por lo que se refiere a la metropolización, como fenómeno que busca ser regulado por el Estado mexicano, el concepto de metrópoli es de aparición reciente y está contenido en la fracción XX del artículo 2º de la legislación desde 1993: “zona metropolitana: el espacio territorial de influencia dominante de un centro de población” (*Diario Oficial de la Federación* –DOF–, 21/07/1992). Esta definición no elimina el concepto utilizado en la Ley sobre Asentamientos Humanos de 1976 y que se mantiene, con algunas variantes operativas, hasta la legislación de 1992 (artículo 20), en la que el crecimiento acelerado de las principales ciudades es asociado al fenómeno de conurbación²⁵. De acuerdo con el artículo 18 del ordenamiento de 1976 este fenómeno se presenta cuando dos o más centros de población forman o tienden a formar una unidad geográfica, ecológica y social (*DOF*, 28/05/1976). A pesar de su coexistencia en el mismo ordenamiento ambos conceptos se refieren a dos visiones sobre un mismo proceso. En el caso de la conurbación domina la idea del crecimiento de la ciudad por agregación de asentamientos preexistentes; es un resultado físico derivado de la expansión territorial y del crecimiento demográfico de la ciudad primada.

El concepto de metrópoli, sin cuestionar los datos empíricos en que se sustenta la anterior definición, apunta a establecer que existe una modificación cualitativa en la naturaleza de la aglomeración. En otros términos, el crecimiento demográfico de la aglomeración, su tendencia a la diferenciación y especialización económica y social, son un proceso específico, propio de las sociedades contemporáneas, expresión de su creciente complejidad. De acuerdo con Choay, este término es creado por Geddes para

²⁴ SGOB, CONAPO, SEDATU, Sistema Urbano Nacional 2018.

²⁵ Choay, Françoise. *L'urbanisme, utopies et réalités. Une Anthologie*, Paris, Ed. du Seuil, 1965, p. 7.

referirse “a esas aglomeraciones que invaden una región entera, del hecho de la influencia atrayente de una gran ciudad”.

La primera delimitación sistemática de zonas metropolitanas la realizó Luis Unikel en 1976, quien identificó doce zonas metropolitanas alrededor de otras tantas ciudades mayores de 100 mil habitantes para 1960 y actualizó la delimitación de la zona metropolitana de la ciudad de México para 1970.

En 1986, María Eugenia Negrete y Héctor Salazar delimitaron 26 zonas metropolitanas, las cuales incluyen las doce identificadas por Luis Unikel, más otras 14 unidades. Estos autores mencionan que “en una primera etapa de la formación de una ciudad, tanto la población como la actividad económica, la vivienda y los servicios urbanos tienden a concentrarse físicamente en el centro de la misma(...). Sigue a ésta una segunda fase de expansión física de la ciudad y de ampliación de su radio de influencia; se genera la suburbanización y aparecen nuevos centros de trabajo y de concentración de servicios dentro del área urbana. Si en este proceso la ciudad ‘absorbe’ una o más unidades político-administrativas a su alrededor, aparece una (...) zona metropolitana, la cual consiste en una agregación de municipios que muestra más precisamente la dimensión real de la ciudad a que se refiere” (Negrete y Salazar, 1986).

El concepto de zona metropolitana es distinto al de área metropolitana o área urbana propiamente dicha, ya que el límite de la primera comprende municipios completos, incluyendo a todas sus localidades, independientemente de que éstas formen parte del área urbana continua de la ciudad.

En términos metodológicos, estas propuestas de delimitación complementan el análisis cartográfico de los municipios, con métodos de análisis multicriterio de un conjunto de indicadores que dan cuenta directamente del carácter urbano, e indirectamente de la interdependencia de éstos con el municipio que contiene a la ciudad central. Para ello utilizan distintos indicadores como el porcentaje de población económicamente activa dedicada a actividades no agrícolas, el nivel de urbanización, la densidad de población, la producción manufacturera, la tasa de crecimiento demográfico y la distancia al centro de la ciudad.

Siguiendo con esta línea, en 1993 Jaime Sobrino identificó 37 zonas metropolitanas para 1990, a través de dos ejercicios: uno gráfico, de contigüidad e integración de áreas metropolitanas y otro estadístico,

aplicando el método de componentes principales con las variables tasa de crecimiento demográfico, tasa de urbanización, PIB de la industria manufacturera municipal y cobertura de los servicios de agua potable (Sobrino, 1993). Recientemente, este mismo autor (Sobrino, 2003a) publicó el artículo “Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada”, donde propone una delimitación de las zonas metropolitanas del país que utiliza como criterios básicos el carácter urbano del municipio y los viajes intermunicipales por motivo de trabajo, captados en la muestra del XII Censo General de Población y Vivienda 2000; y como criterios complementarios, la dinámica demográfica y la importancia económica del municipio. Con estos criterios identifica un total de 48 zonas metropolitanas, cuya población en conjunto representaría casi la mitad de la población nacional estimada para el año 2000.

El sistema y estructura urbana tienden a modificarse y es en este contexto que la aparición del fenómeno de metropolización cobra relevancia. A mediados de la década de los noventa la SEDESOL estimaba que existían 52 zonas metropolitanas de distintos tamaños y grados de desarrollo. En la actualidad, como ya referimos, las zonas metropolitanas consideradas son 74. Estas zonas metropolitanas son las concentraciones de mayor población y columna vertebral de la estructuración del SUN. De conformidad con los resultados de las estimaciones del SUN existen 11 localidades con más de un millón de habitantes, 25 entre 500,000 y un millón; 95 entre 100,000 y 500,000 habitantes; 86 entre 50,000 y 100,000 habitantes y 3,021 entre 2,500 y 15,000, todas ellas concentran el 76,8% de la población total del país.

Algunas de las características identificadas de estos sistemas metropolitanos que continúan vigentes hasta la fecha son que:

- Concentran población y actividades económicas en proporciones significativas con respecto a la población estatal total.
- Mantienen factores de atracción demográfica y por lo tanto su ritmo de crecimiento presenta tasas significativas mayores a la media nacional.
- Contribuyen de manera significativa a la formación del PIB, estatal y nacional y mantienen una concentración significativa de la PEA del total estatal.

- Por lo general su dinámica demográfica y urbana produce un crecimiento urbano que rebasa los límites político-administrativos que originalmente contenían a la ciudad central.

Uno de los problemas mayores que estos procesos territoriales conllevan en México es la necesidad de constituir marcos administrativos, financieros y jurídico-políticos para que gobiernos estatales, municipios y gobierno federal actúen para establecer una planeación común, para el ordenamiento de todo el territorio que ocupa la metrópoli y para la prestación de los servicios públicos y la realización de obras y proyectos que se consideren de nivel metropolitano, ya sea en conjunto o por medio de mecanismos de coordinación administrativa entre ellos y/o con los gobiernos estatal y/o federal.

El Estado mexicano no ha sabido enfrentar claramente el fenómeno metropolitano. Jurídica y técnicamente la expansión física de las principales ciudades del país confrontó la estructura política centralizada construida por el régimen posrevolucionario. Los primeros pasos para tratar de responder a los procesos de metropolización estaban contenidos en la Ley de Asentamientos Humanos aprobada por la Cámara de Diputados Federal en 1976, en el capítulo III relativo a las “conurbaciones” señalaba en su artículo 20: “El fenómeno de conurbación se presenta cuando dos o más centros de población forman o tienden a formar una unidad geográfica, económica y social.”

En su artículo 19, la ley establecía que para los efectos de la misma el fenómeno debería ser formalmente reconocido mediante declaratoria, si dicha conurbación involucra a dos o más entidades, la declaratoria era de la competencia del Ejecutivo federal. Los procedimientos técnicos para la delimitación de la zona de conurbación, estaban establecidos en el artículo 21 del mismo ordenamiento, así como el pacto que debía firmarse entre los gobiernos de los municipios, de las entidades federativas y el gobierno federal de conformidad con el artículo 22. Se señalaban puntualmente los instrumentos jurídicos que debían de publicarse en el *Periódico Oficial* y que estaban previstos en los artículos 23 y 24, junto con el establecimiento de mecanismos de concertación técnica y política para el desarrollo e los instrumentos de regulación del mencionado proceso, contemplados en los artículos 24, 25 y 26 de la citada ley.

De conformidad con estas disposiciones, el 6 de octubre de 1976, mediante decreto presidencial, se declaró la zona conurbada del centro del país, en dicha declaratoria se consideraron las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal, inicialmente 86 municipios, que después se ampliaron a 130, de los estados de Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala, habiéndose creado la comisión de conurbación correspondiente.

La Ley de Asentamientos Humanos publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 21 de julio de 1993, en el capítulo IV relativo a las conurbaciones, las cuales quedan definidas en el artículo 20 como aquellos fenómenos “Cuando dos o más centros de población situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad física y demográfica, la Federación, las entidades federativas y los municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el fenómeno de la conurbación de referencia, con apego a lo dispuesto en esta ley.”

Con la aprobación de esta ley el procedimiento técnico de determinación del área de conurbación contemplada en el artículo 21 de la ley de 1976, fue suprimido dando lugar a un acuerdo entre los órdenes de gobierno involucrados. De conformidad con transitorio cuarto de la ley de 1993, “Las declaratorias de conurbación expedidas por el Ejecutivo federal hasta la entrada en vigor de esta ley, deberán adecuarse a lo previsto en este ordenamiento.”

Si para el conjunto de las áreas metropolitanas del país avanzar en una dirección que permita establecer las bases para una adecuada coordinación en materia de servicios e infraestructura es ya un imperativo, en el caso de la capital del país es ya ineludible. El peso específico de la Ciudad de México es claro, representaba el 17.73% del PIB del país, es el corazón de una macrorregión que aportaba en ese momento el 42.92% de la formación de la riqueza nacional, que estaba desde la década de los setenta en el centro de un intenso proceso de conurbación con 28 municipios del Estado de México cuya representación política es diversa, y articula las zonas metropolitanas del centro del país entre las que se encuentran las de Toluca-Querétaro, Puebla-Tlaxcala, entre otras.

Cuando se habla de zonas metropolitanas, en realidad las referencias corresponden a fenómenos físico-territoriales muy diferentes que requieren acciones gubernamentales también diferenciadas.

Las tendencias mundiales hacia la conformación de redes de ciudades y de valoración de las regiones –dentro de las naciones e internacionales– son una consecuencia de las transformaciones de la economía y las telecomunicaciones principalmente. La primera, al romper las barreras físicas de intercambio comercial y provocar la competencia y complementariedad entre espacios económicos que se concentran en ciudades; la segunda por provocar una explosión de todo tipo de flujos entre sociedades –desde locales hasta internacionales– cuyos nodos son urbanos al igual que la mayor parte de sus orígenes y destinos.

El fenómeno central para considerar es la tendencia clara hacia la concentración de personas y actividades económicas y sociales en ciudades con dinámicas que llevan a generar núcleos urbanos de gran atracción y conjuntos de ciudades que se relacionan con diversos grados de dependencia.

Así se aprecian procesos socio-espaciales que van desde núcleos urbanos que se expanden, se conurban con otros similares o menores, hasta grandes regiones que cuentan con características claras que alientan sus vínculos de toda naturaleza.

Cada uno requiere de una delimitación y un tratamiento específico, desde la política de desarrollo y las estrategias de planeación territorial.

En lo concreto, la metrópoli afecta y es afectada de manera distinta en cada jurisdicción político-administrativa que la conforma. Es diferente el papel y necesidades que tiene un municipio en el área consolidada de la metrópoli, al que tiene aquél que se encuentra en la periferia y que sin haberse urbanizado totalmente, sus relaciones con el resto del conglomerado son funcionales.

Gobernar y administrar el conjunto metropolitano y definir funciones y atribuciones para cada caso es necesario bajo el principio que no puede tratarse igual a quienes son desiguales.

La determinación de la delimitación metropolitana en cada caso, considerando las diferencias anotadas, es central para lograr el reconocimiento del todo por cada una de sus partes.

De ahí que el área o zona metropolitana, de acuerdo con Unikel (1976), constituye una extensión territorial que incluye la unidad político-administrativa que contiene a la ciudad central y las unidades político-administrativas contiguas a ésta (municipios), las cuales poseen características urbanas y mantienen una relación intensa y constante con la ciudad central.

Es decir, la zona metropolitana se construye considerando los límites de las unidades políticas o administrativas menores. De esta forma, los criterios adoptados para el reconocimiento del área o zona metropolitana son, de acuerdo con Iracheta (1997: 45-47):

- Su carácter urbano (en contraste con el rural).
- Su expansión sobre diversas unidades político-administrativas.
- La interconexión centro-periferia.
- Los distintos grados y niveles que asume cada una de estas características.

A diferencia de lo planteado originalmente por Unikel, se han definido delimitaciones que incorporan otras jurisdicciones político-administrativas (municipios) que no poseen características urbanas, aunque sí mantienen una relación intensa y constante con la ciudad central y existen tendencias claras a la conurbación con la metrópoli.

Pareciera más correcto, sin embargo, diferenciar estas jurisdicciones ubicándolas en la Región Metropolitana, porque ésta involucra mucho más las relaciones funcionales e interdependencia socioeconómica, política, cultural, etcétera, que por conurbación física entre centros de población y sus entornos microrregionales y la zona metropolitana como tal.

Las necesidades de gobierno y administración son diferentes para la zona metropolitana que para la región metropolitana, ya que mientras que la primera es claramente “urbana”, en la segunda destaca también la interacción regional de un conjunto policéntrico de asentamientos humanos, lo que implica poner el acento en las estrategias de flujo y vinculación entre ellas y en el manejo y control de los espacios intersticiales entre los centros de población que normalmente tienen usos primarios (agropecuarios o forestales) y requieren políticas ambientales claras para la preservación de los recursos naturales.

Al tiempo que la zona metropolitana se expande física y funcionalmente, en su entorno regional se amplía la concentración urbana en diversos puntos, que tienen como núcleo los centros de población y ciudades que rodean a la zona metropolitana o bien conforman un conjunto policéntrico de ciudades en “red” o “corredor”; en la mayor parte de estas ciudades se va configurando así su propio espacio de conurbación, en tanto que “invade” otros espacios político-administrativos y se conurban

físicamente con otras ciudades y pueblos, configurando REGIONES METROPOLITANAS.

El proceso de ampliación de la frontera metropolitana, es el producto de la suma de fuerzas de atracción en un ámbito territorial mayor, que en la práctica corresponde a la ampliación de la influencia de la metrópolis cuando predomina el patrón monocéntrico o la ampliación de la interdependencia entre ciudades cuando predomina el patrón policéntrico.

Se tiene entonces un núcleo metropolitano que ejerce su atracción, influencia e incluso dominio directo en una región –además de la influencia y dominio que ejerce sobre el resto del territorio–; se tiene también, en diversos puntos de la región, una diversidad de núcleos urbanos que dominan un espacio microrregional y que tienen en común, o su relación con el núcleo mayor o relaciones, entre ellos.

Un tercer ámbito territorial, se conforma con las regiones metropolitanas. La zona metropolitana de la ciudad de Puebla, claramente, forma parte de una gran red de ciudades localizadas en varias entidades federativas como jurisdicciones político-administrativas; todas ellas en torno a la zona metropolitana del valle de México. En conjunto conforman la MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO, equivalente a la macrorregión centro-país.

Ésta, como el resto de las mesorregiones, es un espacio subnacional que conforma territorios cuyas características evidencian la existencia de una unidad socio-espacial, ya sea por sus atributos geográficos-ambientales, las actividades económicas y sociales de sus partes o la preeminencia de un sector o una ciudad que tiende a dominar o dar la pauta del desarrollo de la región. “La convergencia no significa fundir –disolver– las visiones de las partes en una visión de conjunto. De lo que se trata es de tender puentes entre las visiones parciales, conservando cada una de ellas su especificidad, pero adecuándose para su interrelación con las otras, en el marco de una visión de conjunto compleja” (Fidcentro, 2005: 2).

Destaca la necesidad de orientar el desarrollo por medio de políticas integrales, a través de las cuales se articulen las visiones o proyectos de las partes –entidades federales y municipios– tratando de entenderse cada una como elemento articulado del todo –la región– y reconociendo que la política de desarrollo no sólo es urbana, sino que incluye los espacios rurales hasta ahora al margen de políticas territoriales integradas.

Una característica de las macrorregiones y, particularmente, de la centro-país, es que se conforman por entidades federativas y no solamente por redes de ciudades. Son espacios sub-nacionales que se organizan a partir del reconocimiento de condiciones de desarrollo que ofrecen los recursos naturales y la geografía, o la localización frente a otros espacios (regiones de frontera), o por la presencia de grandes conglomerados urbanos que polarizan a los otros sistemas urbanos de la región.

Las zonas metropolitanas mexicanas tienen ventajas que confirman su fuerza para atraer población, actividades sociales e inversiones económicas:

- Concentran ventajas de localización (economías) para los actores económicos y sociales por encima de la mayoría de las ciudades de sus respectivas regiones, lo que las convierte en polos de atracción;
- Ofrecen mejores condiciones de vida por la variedad de empleo y oferta de todo tipo de servicios; y,
- Pueden ser más eficientes en la provisión de servicios y equipamientos sociales y de apoyo a la producción.

Por otra parte, tienen una problemática que se deriva esencialmente de 4 aspectos:

- Tienen un patrón de crecimiento socio-urbano dinámico y tendiente al desorden y no sustentable, especialmente en sus periferias.
- Presentan enormes rezagos en la dotación de servicios e infraestructura urbana básica, especialmente para los más pobres.
- Carecen de recursos financieros para afrontar las demandas sociales, lo cual se deriva de la baja institucionalidad y eficacia financiera y fiscal de sus gobiernos; y,
- Carecen de un adecuado marco legal e institucional de coordinación intergubernamental.

La gestión de las zonas metropolitanas implica la concurrencia de dos o más gobiernos municipales, y en ocasiones estatales, con sus respectivas autoridades. Sin embargo, la falta de acuerdos, las diferencias en la normatividad urbana, las disposiciones administrativas contrapuestas y la ausencia de mecanismos eficaces de coordinación inter-sectorial e inter-gubernamental, representan serios obstáculos para el adecuado fun-

cionamiento y desarrollo de las metrópolis, particularmente en lo que se refiere a la planeación y regulación de su crecimiento físico, la provisión de servicios públicos y el cuidado de su entorno ambiental.

Esta situación plantea nuevos retos en materia de definición de competencias y de coordinación entre los tres órdenes de gobierno, que posibiliten la planeación y administración integral del territorio, la gestión eficiente de los servicios públicos y el ejercicio pleno de los derechos de sus ciudadanos, elementos indispensables para la gobernabilidad y el desarrollo sustentable de las zonas metropolitanas del país.

La coordinación metropolitana²⁶

La coordinación intergubernamental en zonas metropolitanas es un proceso político, técnico y de participación social que precede y preside la formulación, desarrollo, ejecución y evaluación de un proyecto político que gobierna las acciones de desarrollo integral y de largo plazo de las zonas metropolitanas en México.

La coordinación metropolitana no implica la configuración de nuevas jurisdicciones territoriales político-administrativas; significa adecuar desde la legislación, la acción de varios gobiernos en razón de los objetivos acordados para atender las necesidades de un territorio urbanizado (metrópoli) que comparten.

La coordinación intergubernamental metropolitana responde a la necesidad política de contar con espacios de conciliación para la concurrencia de acciones públicas entre gobiernos del mismo o diferente ámbito, a fin de conducir, regular y controlar el desarrollo de estos espacios denominados metropolitanos, y en este contexto, procurar procesos de desarrollo regional con mayor equidad y reconocimiento multicultural.

Se traduce en un conjunto de leyes, normas, programas y proyectos específicos de nivel inter y supramunicipal (e incluso inter y supraestatal), establecidos por los órganos de gobierno metropolitano, que en el orden político, permitan desarrollar más y mejores espacios de gestión institucional que propicien una adecuada gobernabilidad del todo metropolitano.

²⁶ Para la elaboración de este apartado, el texto ha sido retomado de Iracheta Cenecorta, Alfonso. *Políticas públicas para gobernar las metrópolis mexicanas*. El Colegio Mexiquense, AC, en prensa.

A lo largo de la primera década del siglo XXI se han desarrollado los institutos municipales de planeación (IMPLAN) que se caracterizan por ofrecer una posibilidad real de coordinación intersectorial y espacial, así como de participación efectiva de la sociedad en las decisiones de desarrollo urbano.

Desde la perspectiva metropolitana, ejercicios de esta naturaleza podrían ofrecer los insumos necesarios para la adecuada toma de decisiones sobre actos, programas, planes y proyectos de gobierno que tienen una repercusión metropolitana y representan las mejores oportunidades para que las visiones metropolitanas sean tomadas en cuenta y adoptadas por los gobiernos locales en cada ámbito jurisdiccional y de acuerdo con las facultades y atribuciones de cada uno de ellos.

Resulta claro que tiene poco sentido insistir desde el gobierno en la creación de espacios que se limitan a la opinión y/o consulta ciudadana, para que los poderes ejecutivos estatales y federal “escuchen” las opiniones y propuestas sobre problemas metropolitanos –como las comisiones– integrados únicamente por funcionarios y políticos de uno o varios ámbitos de gobierno, cuando nada los obliga a cumplir los compromisos que desde el discurso político difunden y se carece de sanciones por incumplimiento de las acciones comprometidas.

En un ambiente de polarización más que de coordinación y cooperación entre los partidos políticos que se traslada a las autoridades de las entidades federativas y municipios, y donde la participación directa del gobierno federal en acciones de coordinación metropolitana no ha tenido mayor relevancia, ni siquiera para desempeñar un papel mediador entre las partes locales, resulta difícil suponer que existen posibilidades reales de decidir desde perspectivas metropolitanas a partir de acuerdos voluntarios.

Más aún, se corre el riesgo de contribuir a intensificar la polarización intergubernamental, o en su caso, compartir con los gobiernos locales el desgaste político-electoral que acompaña la intensificación o el eventual agravamiento de algunos problemas metropolitanos (seguridad pública, transporte, agua, desorden urbano, entre muchos otros) o la ausencia de solución para asuntos de alta prioridad.

Las zonas metropolitanas son espacios estratégicos para la estabilidad política y el desarrollo económico y social del país. Por esta razón, es de crucial importancia que el gobierno federal aporte una visión estratégica de carácter nacional y regional.

La corresponsabilidad de gobernar las metrópolis hace indispensable la participación activa de los tres órdenes de gobierno para crear un ambiente político e institucional favorable que permita avanzar en el diseño de un nuevo esquema nacional de gobernabilidad –y gobernanza– metropolitana y contribuir a dar solución a los múltiples problemas que afectan a su población.

En este contexto es fundamental que en una asociación institucional, los poderes Ejecutivo y Legislativo promuevan la legislación y la construcción de capacidades que den vigencia jurídica y obligatoriedad a la coordinación intergubernamental (e intra-gubernamental) para la planeación, ejecución y evaluación de proyectos y acciones metropolitanas y para el gobierno, organización y administración de los servicios y equipamientos metropolitanos, definiendo con claridad las consecuencias del incumplimiento de esta coordinación para todos los actores políticos y administrativos gubernamentales.

Diversos legisladores, tanto federales como locales, así como grupos de académicos, se han manifestado a favor del establecimiento de nuevos mecanismos: para hacer más eficientes las comisiones existentes por medio de nuevas atribuciones; para hacer efectivo el asociacionismo municipal (y estatal) para proyectos metropolitanos; para alcanzar la gobernanza en los ámbitos metropolitanos. Todo ello supone que la condición básica es hacer obligatoria la coordinación metropolitana.

Igualmente, es imprescindible la formulación de proyectos territoriales de largo plazo compartido por todos los actores sociales para el desarrollo de las metrópolis del país, simplemente porque los problemas que enfrentan han rebasado la acción pública y social y no es posible ni conveniente esperar a que surja de manera espontánea la voluntad política necesaria por parte de los gobiernos nada más.

De acuerdo con lo anterior, y tomando en cuenta las perspectivas políticas de actuar institucionalmente, existen algunas condiciones que debiera cumplir cualquier propuesta para mejorar la coordinación metropolitana en México:

- Fundarse en una visión del fenómeno metropolitano que sea integral y de largo plazo y en un compromiso de los tres ámbitos de gobierno para ejecutarla con la participación de la sociedad.

- Ser de aplicación general, reconociendo la especificidad de cada metrópoli y aglomeración urbana.
- Definir previamente el ámbito de actuación metropolitana, en cada caso, así como los ámbitos o temas metropolitanos y los servicios de responsabilidad metropolitana, frente a lo federal, estatal y municipal.
- Hacer obligatoria por ley la coordinación interestatal, intermunicipal y entre federación, entidades y municipios para acciones, programas y proyectos metropolitanos.
- Garantizar la participación ciudadana en las instancias de consulta –y eventualmente en las de decisión– sobre asuntos metropolitanos.
- Establecer mecanismos, instituciones e instrumentos de coordinación metropolitana que cuenten con autonomía de acción y financiera, y con la participación de los actores sociales y el gobierno.

Paro el caso de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, los esfuerzos de planeación emprendidos como son los casos del Programa de Zona Conurbada Puebla-Tlaxcala elaborado en el año 2003 así como el último estudio denominado “Programa de Zona Metropolitana”, junto con el proyecto de “Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala: Hacia un Modelo de Planeación Integral”, elaborado en la misma época (2011), no lograron concretarse en su nivel instrumental.

Hacia un marco jurídico del desarrollo metropolitano²⁷

Una aproximación a la problemática de la gestión de los territorios metropolitanos en nuestro país debe partir necesariamente de los esfuerzos que se han desarrollado para diseñar instrumentos y mecanismos de diverso tipo²⁸ para superar las limitaciones institucionales del Estado mexi-

²⁷ Este apartado se desarrolla con base en diversos documentos elaborados por el Dr. Francisco M. Vélez Pliego, Investigador titular del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélez Pliego”, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, integrante del Área de Estudios Regionales e integrante del cuerpo académico “Sociedad, Ciudad y Territorio en Puebla (XVI-XXI)”.

²⁸ Entre tales instrumentos encontramos: los de concertación y participación política (asamblea y/o consejos metropolitanos, convenios con programa y agenda única, convenios de ejecución for-

cano en distintos momentos del desarrollo de la legislación en materia de ordenamiento territorial y de los asentamientos humanos. Relativos a los procesos socioeconómicos, demográficos y territoriales que subyacen a la denominación de lo metropolitano.

El concepto de metrópoli es de aparición relativamente reciente en la legislación mexicana se introduce en la fracción XX del artículo 2º de la legislación de 1993 quedando definida en los siguientes términos: “Zona metropolitana: el espacio territorial de influencia dominante de un centro de población” (*Diario Oficial de la Federación –DOF–*, 21/07/1992). Esta definición no elimina el concepto de conurbación utilizado en la Ley sobre Asentamientos Humanos de 1976 y que se mantiene, con algunas variantes operativas, hasta la legislación de 1992 (artículo 20), en la que el crecimiento acelerado de las principales ciudades es asociado a este fenómeno. De acuerdo con el artículo 18 del ordenamiento de 1976 la conurbación se presenta cuando dos o más centros de población forman o tienden a formar una unidad geográfica, ecológica y social (*DOF*, 28/05/1976). En la legislación actual, el artículo 3 fracción IX, la conurbación queda definida como “...la continuidad física y demográfica que formen dos o más centros de población.”

Por su parte la fracción XXXVII define la zona metropolitana como: “Centros de población o conurbaciones que por su complejidad interacciones, relevancia social y económica, conforman una unidad territorial de influencia dominante y revisten importancia estrategia para el desarrollo nacional.”

A pesar de su coexistencia en el mismo ordenamiento ambos conceptos se refieren a dos visiones sobre un mismo proceso²⁹. En el caso de la conurbación domina la idea del crecimiento de la ciudad por agregación de asentamientos preexistentes (conurbación); es un resultado físi-

zosa); los financieros (presupuestos articulados, homologación de políticas tributarias, mecanismos compensatorios y los fondos metropolitanos); los técnicos y operativos (un único plan de la metrópoli que prevalezca y oriente las acciones de todos los actores y la creación de un Instituto en que convengan las acciones, obras e inversiones de todos los sectores); los sociales (observatorios urbanos, consejos de desarrollo urbano, presupuestos participativos), entre otros.

²⁹ De acuerdo con Choay, este término es creado por Geddes para referirse “a esas aglomeraciones que invaden una región entera, debido a la influencia atrayente de una gran ciudad”. En: Françoise Choay, Ed. du Seuil, 1965, p. 7. *L´urbanisme, utopies et réalités. Une Anthologie*, Paris.

co derivado de la expansión territorial y del crecimiento demográfico de la ciudad primada. El concepto de metrópoli tiene otra connotación, sin cuestionar los datos empíricos en que se sustenta la anterior definición, apunta a establecer que existe una modificación cualitativa en la naturaleza de la aglomeración. En otros términos, el crecimiento demográfico de la aglomeración, su tendencia a la diferenciación y especialización económica y social, son un proceso específico, propio de las sociedades contemporáneas, del desarrollo del capitalismo, sus formas de expansión global expresión de su creciente complejidad.

De acuerdo con la legislación vigente, en su artículo 7 señala claramente que el desarrollo metropolitano es un ámbito de concurrencia de competencias entre los tres órdenes de gobierno a través de mecanismos de coordinación y concertación que se generen.

En el caso de las conurbaciones la legislación buscó desde el principio hacer operativo su denominación estableciendo los términos y actos jurídicos de su reconocimiento por parte de los órdenes de gobierno involucrados, el fenómeno de la metrópoli, hasta la legislación vigente, carecía de la secuencia institucional y operativa, por extensión los ejercicios de planeación que se desarrollaron en el ámbito metropolitano en el marco de la legislación de 1993 buscaron conciliar la definición jurídica que define actores institucionales con funciones y responsabilidades específicas identificando y describiendo procesos particulares propios del ámbito urbano con una aproximación compleja de las relaciones socioeconómicas, culturales y de poder que están contenidas en el fenómeno metropolitano.

Hacia una definición operativa de lo metropolitano

Lo metropolitano es el proceso socioeconómico y cultural rural-urbano a través del cual se estructura una porción del territorio en concordancia con las relaciones sociales dominantes. Las relaciones funcionales que se desarrollan en su seno tienen como característica la articulación de cadenas de valor organizadas bajo la influencia de un asentamiento humano dominante generando flujos poblacionales y económicos de bienes, servicios y de capital de intensidad variable.

El territorio metropolitano, sus recursos naturales y humanos, forman parte integral de esas cadenas de valor configurando formas de aprovechamiento del suelo, sistemas diferenciados de concentración de pobla-

ción que albergan equipamientos, servicios y estructuras institucionales de gestión política, económica y territorial.

El alcance territorial de esas relaciones funcionales es muy variable y está en relación directa con la importancia económica y política del asentamiento humano dominante. Los ejercicios de aproximación sistemática desarrollados inicialmente por SEDESOL (hoy bajo responsabilidad de SEDATU), INEGI Y CONAPO desde mediados de la década de los noventa a fin de identificar las zonas metropolitanas de México apuntan en este sentido.

Algunos aspectos centrales para una definición operativa de lo metropolitano, desde el punto de vista jurídico, fueron adoptados en la nueva legislación:

1. Identificar que actores institucionales deben declarar formalmente el alcance territorial de una zona metropolitana, artículos 19 fracción. II y 31.
2. Determinar las acciones técnicas y actos jurídicos a través de los cuales se produce esta determinación, sus procedimientos y obligatoriedad, artículos 10 fracción I, 32, 33 y 35.
3. Determinar las materias de alcance metropolitano, en el ámbito de la gestión de un territorio rural urbano; de la infraestructura económica y social asociada a ese territorio y en relación con la preservación, restauración y aprovechamiento económico de los bienes ambientales que contiene, artículo 34, 38 y 39.
4. Determinar las estructuras institucionales para el ejercicio concurrente de facultades y obligaciones, artículos 19 fracción II, 32, 33, 36 en sus diversas fracciones, y 39.
5. Determinar las herramientas financieras para la consecución de las acciones previstas en los instrumentos de planeación, artículo 36 fracción V y 37 fracción VII.
6. Determinar las herramientas técnicas de seguimiento a fin de evaluar sistemáticamente las características del proceso metropolitano y las políticas públicas desarrolladas para regularlo, artículo 37 fracción XIII.

El caso de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala³⁰

La Constitución Política del Estado de Tlaxcala reconoce expresamente en su artículo 89 que...“cuando dos o más centros urbanos, situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas, formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la federación, los estados, y los municipios respectivos, en el ámbito de su competencia, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada su desarrollo. Se expedirá una ley que promueva, coordine y regule la conurbación, la asociación y la cooperación entre los municipios.”

Por su parte, la Constitución Política del Estado de Puebla reconoce en su artículo 57 la facultad del Congreso del Estado para expedir reformar y derogar leyes y decretos para el buen gobierno del estado y el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo y en su artículo 89, *fracción XXIX, como facultad del Ejecutivo estatal, el “dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos en la Entidad y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, con arreglo a las leyes de la materia.”*

Las leyes secundarias de tales disposiciones constitucionales (la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla y la Ley de Ordenamiento Territorial para el Estado de Tlaxcala) establecen su concordancia y arreglo con las disposiciones federales en la materia. En este sentido, el artículo 14 fracción II de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla señala que la legislación estatal establece las bases de la concurrencia para la planeación, gestión y desarrollo de las zonas metropolitanas y conurbadas; por su parte, el artículo 37 de la Ley de Ordenamiento Territorial para el Estado de Tlax-

³⁰ Los textos base en que se apoyan estas reflexiones son el “PROGRAMA METROPOLITANO DE LA CIUDAD DE PUEBLA” estudio realizado en 2009-2010 por parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de Puebla (SEDUOP) coordinado por el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélaz Pliego” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) –a través de la coordinación del Dr. Francisco M. Vélaz Pliego, así como del estudio denominado “BASES PARA EL ANÁLISIS DEL ORDENAMIENTO URBANO Y LAS NECESIDADES FUTURAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA”, elaborado de acuerdo a los términos establecidos por el fondo mixto CONACYTEP– gobierno del estado de Puebla, por el Colegio Mexiquense, coordinado por el Dr. Alfonso Iracheta Cenecorta, actualizada la información jurídica de conformidad con la nueva legislación en la materia.

cala determina que “los programas de ordenación de zonas conurbadas interestatales serán elaborados por los gobiernos estatal y municipales con apego a la ley federal en la materia”.

En igual sentido, ambas legislaciones estatales reconocen la existencia de las comisiones de zona conurbada o metropolitana³¹ y de conurbación interestatal³² y otros mecanismos de coordinación como los Institutos Metropolitanos de Planeación. Así como también de sus programas de ordenación urbana correspondientes.

Por lo anteriormente referido y con arreglo a lo dispuesto en el artículo 115 Constitucional,³³ las principales disposiciones que regulan la materia provienen de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano a las cuales se han ajustado las legislaciones estatales y de hecho en su redacción se corresponden plenamente.

En el caso de la legislación estatal, el artículo 31 fracción III, establece como instrumento técnico los planes y programas de zonas metropolitanas y conurbadas cuyo contenido está contemplado en el artículo 39 de la

³¹ Artículo 16 y 22 fracciones VI y VII de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla.

³² Artículo 12 de la Ley de Ordenamiento Territorial para el Estado de Tlaxcala.

³³ El Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que “los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:

III... Los Municipios, previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las legislaturas de los Estados respectivas. Así mismo cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de algunos de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado y el propio municipio; ...

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: ... c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

VI. Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la ley federal de la materia...

legislación en comento, por su parte el artículo 60 establece que los instrumentos de planeación de este tipo deberán ser evaluados y revisados cada 6 años.

Segunda etapa: antecedentes institucionales

Existen, diversos esfuerzos de planeación para el ordenamiento metropolitano de la zona Puebla-Tlaxcala, que han avanzado hasta cierto punto en la fase instrumental y que deberán ser revisados y en su caso actualizados en el marco de un nuevo ejercicio de planeación como son:

- a) El Convenio de Coordinación para el Planear y Regular el Desarrollo Urbano y Regional Sustentable en los Municipios Conurbados de la Región Puebla-Tlaxcala, suscrito por los ejecutivos de ambos estados y publicado en el *Diario Oficial de la Federación* 18 de agosto de 2004 (teniendo como antecedente el Convenio para el Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Económico de la Zona Conurbada Puebla-Tlaxcala del 11 de junio de 2002);
- b) El Reglamento Interior de la Comisión de la Región Conurbada Puebla-Tlaxcala (DO 7 julio de 2005); y
- c) La formulación del Programa de Impacto Mesorregional.

Conforme al artículo 3º del Reglamento Interior aprobado en su momento por la “**Comisión de la Región Conurbada Puebla-Tlaxcala**”, se previó la operación y funcionamiento de una “**Comisión de la Región Conurbada Puebla-Tlaxcala**” como un órgano consultivo de coordinación permanente de carácter técnico, constituido con el fin de planear, regular y administrar de manera conjunta el fenómeno de conurbación regional, con base en el Programa de Ordenamiento Urbano de la Región Conurbada Puebla-Tlaxcala. Es necesario evaluar sus resultados desde su instalación³⁴.

³⁴ La Comisión fue creada e instalada con las características que establece la legislación federal. Las actividades que ha realizado desde su instalación se apegan a lo establecido en el reglamento interior de dicha comisión.

Un instrumento relevante para considerar también como antecedente es el Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada de Puebla-Tlaxcala³⁵ cuyo alcance territorial abarcó los municipios incluidos en la definición metropolitana de 2004-2005. Igualmente, la iniciativa para conformar el fideicomiso encargado de operar el programa de conurbación³⁶.

Algunas conclusiones sobre la experiencia en la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala.

Resulta necesario realizar una indagación más profunda sobre el estado actual de la gestión inter-estatal e inter-municipal para la planeación, coordinación, administración y ejecución de acciones de nivel metropolitano,³⁷ ya que aparentemente sólo se cumplió parcialmente con lo indicado en su momento en la Ley General de Asentamientos Humanos de 1993, específicamente en los siguientes aspectos y elementos:

- Se ha reconocido el fenómeno de conurbación (artículo 20 LGAH);
- Se convino la delimitación de la ZMPT (artículo 21 LGAH);
- Se firmó un convenio publicado en los términos de Ley, mismo que: determinó la localización, extensión y delimitación de la zona conurbada; estableció los compromisos de las distintas autoridades; estableció la integración y organización de la comisión de conurbación respectiva. Sin embargo, es necesario precisar sobre los aspectos relativos a la determinación de acciones e inversiones para la atención de requerimientos comunes en materia de reservas territoriales, preservación y equilibrio ecológico, infraestructura, equipamiento y servicios urbanos en la zona conurbada (artículo 22 LGAH). Las cláusulas primera y sexta del convenio aludieron a que la Comisión de la Región Conurbada Puebla-Tlaxcala formularía el “Programa de Ordenamiento Urbano de la Región Conurbada Pue-

³⁵ Su elaboración estuvo a cargo del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en 2003.

Este Programa de Ordenamiento Urbano se quedó a nivel de propuestas y no fue aprobado ni tuvo ningún efecto jurídico.

³⁶ Lo cual finalmente no existió como tal, lo que si se negoció fueron algunas iniciativas de temas preasignados en el Programa de Ordenación de la Zona Conurbada, entre la Federación y las dos entidades involucradas.

³⁷ Esta indagación requerirá un conjunto de entrevistas con actores políticos y funcionarios de ambas entidades principalmente.

blaTlaxcala”, así como sus programas estratégicos correspondientes (en materia de: agua; conservación y mejoramiento de suelos; patrimonio cultural; conectividad; modernización y diversificación económica; innovación; y, suelo urbano y reservas territoriales), hasta la fecha este instrumento técnico quedó en la fase de estudio y no fue aprobado;

- Se contó y se publicó también, el Reglamento Interior de la Comisión de la Región Conurbada Puebla-Tlaxcala. En este sentido, es necesario indagar si fue instalada dicha comisión, su funcionamiento y los productos y efectos de su actuación (artículo 23 LGAH);
- Se ha formuló el Programa de Ordenación de la Zona Conurbada. En este sentido, es necesario verificar el efecto jurídico de este programa del cual se derivaron los elementos de instrumentación referidos, en su caso, el mismo fue actualizado por los estudios realizados por las instituciones académicas (BUAP, CMQ, COLTLAX) elaborados en su momento conforme al artículo 23 LGAH vigente en aquel momento. Será necesario actualizar del Programa de Ordenación de la Zona Conurbada en sus alcances territoriales y temáticos para verificar su ajuste con lo dispuesto al artículo 39 de la legislación federal y su correspondiente estatal en la materia; y
- Toda vez que no se cuenta con un Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana aprobado y operando, habrá que proceder a su formulación.

Lineamientos y recomendaciones

En principio, las alternativas de instrumentación para una efectiva gestión y administración metropolitana para la ZMPT podrían ubicarse cuando menos en dos grandes niveles:

- Asumiendo las posibilidades reales, pero también las serias limitaciones del actual esquema institucional que, conforme al marco legal vigente, hoy día rige las cuestiones metropolitanas y regionales.
- Asumiendo una visión de futuro que abra nuevos esquemas de acción institucional y que trascienda los estrechos límites que hoy tenemos.

Alcances y limitaciones del Marco Legal Vigente. Uno de los elementos clave del actual marco institucional es que, sobre un mismo territorio, con procesos o elementos comunes, se superponen estructuras organizativas, así como la presencia de múltiples unidades jurídico-políticas, con competencias administrativas diversas. La intervención sobre esas unidades territoriales debe respetar y someterse a la lógica de la construcción del espacio político y administrativo, con un gobierno federal central y entidades federativas soberanas, así como municipios autónomos y un régimen estricto de división de poderes y atribuciones. El reconocimiento jurídico al fenómeno metropolitano es solamente fáctico, lo que implica que no le establece instituciones singulares o reconocimientos propios.

La mirada y el tratamiento de la legislación vigente, se hace desde la lógica de las instituciones políticas y jurídicas establecidas, no desde el fenómeno físico y su compleja problemática. Por ello, los mecanismos propuestos (convenios y comisiones de conurbación, así como programas de ordenamiento) quedan sujetos a la participación y voluntad política de los actores públicos en turno.

Es así como para la ZMPT se dio una política de avance y retroceso como lo atestiguan los primeros, discontinuos y desiguales esfuerzos que hoy día tenemos (convenio en 2002, reglamento en 2005, sin comisión operando y sin programa de ordenamiento aprobado a la fecha). Conforme al marco legal vigente, sólo la coincidente voluntad política, de una heterogeneidad de actores, con intereses, capacidades, calendarios y agendas distintos, puede dar como resultado la regulación y ordenación urbana de la región Puebla-Tlaxcala lo que plantea un futuro muy poco promisorio.

Es evidente que el marco legal vigente mantiene una premisa de entrada que difícilmente puede dar cuenta, a través de una coordinación gubernamental basada en la buena voluntad de los actores políticos, de instrumentos que hoy se visualizan como imprescindibles para la gestión metropolitana. Consejos, asambleas, institutos, observatorios, fondos, agencias de desarrollo metropolitanas, además de convenios-ley, presupuestos participativos y/o compensados, entre otros muchos instrumentos, que hoy están en las agendas y prácticas internacionales pero que todavía son prácticamente imposibles de impulsar con nuestro actual esquema.

Es más, en ninguna de las seis conurbaciones interestatales existentes en el país se ha cumplido cabalmente con lo dispuesto en la Ley General de

Asentamientos Humanos. El caso de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, los instrumentos más alentadores, que eran la integración y funcionamiento de la comisión de conurbación y la aprobación, ejecución y cumplimiento del programa de ordenación para la región, no se han dado.

De querer transitar únicamente por la vía del marco legal actual, la agenda parece muy clara en la secuencia de decisiones y procesos que hay que cumplir, pero también se vislumbran sus obstáculos y limitaciones.

Nuevos esquemas de acción institucional metropolitano

Las instituciones jurídicas que hoy día rigen la cuestión metropolitana en México han llegado a un umbral donde el cambio de enfoque es imprescindible. Es obvio que con los actuales esquemas de organización jurídico-política del Estado mexicano y sus instrumentos de acción en esta materia se encuentran seriamente limitados o condicionados a un voluntarismo que, dada la diversidad y pluralidad política, no parece ofrecer una alternativa efectiva para la gestión y administración de las metrópolis.

También parece evidente que el fenómeno metropolitano, en su concepción y complejidad moderna, es relativamente reciente y todo indica que será un fenómeno incontenible e irreversible³⁸ que plantea y planteará nuevos problemas y retos, exigiendo asimismo renovadas visiones y responsabilidades de los poderes públicos para su atención. La concepción y articulación del territorio, pueblo y gobierno como bases mismas del Estado son los elementos en juego.

Esta nueva visión del armado institucional ofrece una gama de opciones muy variada, en ocasiones encontradas y muchas veces complementarias. Los ejes de tales alternativas pueden agruparse en tres grandes rubros:

³⁸ El documento "Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala: Hacia un Modelo de Planeación Integral" indica que: "las proyecciones de población 2000-2030 del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2002), informan que en México existen 42 zonas metropolitanas y 60 conurbaciones; de éstas, 17 cuentan con una población entre 500 mil y 1 millón de habitantes y únicamente 7 concentran más de 1 millón. Esto es, que las 102 ciudades de mayor concentración poblacional en el país, con un poco más de 52 millones de habitantes (50.3 por ciento de la población total) presentan procesos diferenciados de conurbación física y fenómenos de metropolización que deben ser atendidos de manera especial por los tres órdenes de gobierno. Otro documento oficial (Sedesol, Conapo, Inegi, 2007) establece la existencia de 56 zonas metropolitanas en el país.

Las propuestas que se dirigen a la necesidad de crear y reconocer a nuevas entidades jurídico-políticas en nuestro sistema federal, con instrumentos metropolitanos de gestión;

Las propuestas que plantean la creación de instituciones intermedias *ad hoc*, tales como la suscripción forzosa de convenios de concertación (con agendas, temporalidades y efectos expresos y obligatorios previstos en ley); la creación de órganos ejecutivos de integración múltiple (con participación de los tres órdenes de gobierno y los sectores social y privado); la creación de Institutos, observatorios y laboratorios metropolitanos, encargados de la planeación del desarrollo, de los sistemas de información y de la evaluación participativa de la acción pública; la creación de agencias, corporaciones y empresas de interés metropolitano orientadas a la ejecución de acciones, obras e inversiones de interés metropolitano; el diseño y operación de fondos para el financiamiento en la materia; y el reforzamiento de mecanismos de participación social y gobernanza (presupuestos y consejos participativos). Las propuestas que, sin mayores transformaciones constitucionales, proponen nuevas atribuciones a los órganos de gobierno estatales y municipales para atender el fenómeno metropolitano reforzando los actuales esquemas de conurbación, a través de la modificación de las leyes de desarrollo urbano local, para asegurar entre otros aspectos la obligatoriedad, temporalidad y efectos de los convenios, así como para asegurar la congruencia en temas y materias relacionadas (desarrollo urbano y ordenamiento del territorio con medio ambiente, planeación regional y del desarrollo, entre otras).

Si bien pareciera ser claro que la tercera opción difícilmente puede tener un futuro promisorio en las metrópolis y por ello, en la ZMPT, porque forma parte del modelo institucional que asumimos ha sido rebasado, cualquiera de estas opciones requiere de la formulación y promoción de un amplio programa de reforma legislativa metropolitana.

Una situación de importancia vital es el agua. El acuífero del valle de Puebla abastece de agua a la población del valle de Puebla, que contiene parte de la zona metropolitana Puebla Tlaxcala.

2013) CONAGUA señala respecto a la disponibilidad media anual de agua subterránea³⁹, que para este acuífero “existe un volumen disponible

³⁹ Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA) La disponibilidad de aguas subterrá-

20, 667,700 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones en este acuífero” (2020: 36). Se trata de un acuífero que está sujeto a veda, de acuerdo con las especificaciones realizadas por CONAGUA:

“El acuífero Valle de Puebla pertenece al Organismo de Cuenca IV “Balsas” y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Puebla. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, casi la totalidad está sujeto a las disposiciones de los decretos de veda; en la mayor parte de su superficie rige el “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Zona Meridional del Estado de Puebla”, publicado en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* el 15 de noviembre de 1967. En la porción oriental rige el “Decreto que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla”, publicado en el *DOF* el 30 de agosto de 1969. Ambos decretos son de tipo III, en los que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. El extremo suroccidental, que corresponde al municipio San Nicolás de Los Ranchos, no está sujeto a ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea. La porción no vedada del acuífero Valle de Puebla, clave 2104, se encuentra sujeta a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes

neas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas. $DMA = R - DNC - VEAS$ $DMA = 360.7 - 61.2 - 278.832300$ $DMA = 20.667700$ hm³ /año (Conagua, 2020:36)

autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. El uso principal del agua es el público-urbano. El acuífero pertenece al Consejo de Cuencas del Río Balsas decretado el 26 de marzo de 1999. En el territorio que cubre el acuífero se localiza una pequeña parte de Distrito de Riego 056 “Atoyac-Zahuapan”. A la fecha no se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).” (2020: 4-5)

En el estado de Tlaxcala en el acuífero del Alto Atoyac “existe un volumen disponible de 29, 378, 950 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones.” (CONAGUA, 2020:28)

“El acuífero Alto Atoyac pertenece al Organismo de Cuenca Balsas y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Tlaxcala. Su territorio se encuentra parcialmente vedado sujeto a la disposición de cuatro decretos. En una pequeña porción de su extremo oriental, rige el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala”, publicado en el *DOF* el 19 de agosto de 1954. En la porción sur está en vigor el “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla”, publicado en el *DOF* el 15 de noviembre de 1967. En la porción centro-sur rige el “Decreto que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla, mediante Decreto de 12 de junio de 1967 en los municipios de Amozoc, Calpa, Totimehuacán, Puebla”, publicado en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* el 30 de agosto de 1969. Esta veda es de tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. Los tres decretos mencionados clasifican la veda como tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. Por último, en una pequeña superficie de la porción occidental del acuífero rige el “Decreto que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y

Tlaxcala”, publicado en el *DOF* el 17 de junio de 1957. Esta veda es de tipo II en el que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos. En la mayor parte de su superficie no rige ningún decreto de veda. La porción no vedada del acuífero Alto Atoyac, clave 2901, se encuentra sujeta a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el *DOF* el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional Actualización de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Alto Atoyac, estado de Tlaxcala 6 del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. El principal uso es el público-urbano. En la porción suroccidental del acuífero se localiza el distrito de riego 056 “Atoyac-Zahuapan”. A la fecha no se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS (2020: 4-6).

A la situación descrita se suma las condiciones de contaminación creciente de ríos y aguas superficiales existentes en la zona debido a descargas de desechos sólidos y líquidos provenientes de uso doméstico, industrial y agrícola. Las condiciones de disponibilidad del agua de los acuíferos y la creciente contaminación constituyen una problemática de urgente atención.

7.1.3 TENDENCIAS DE DESARROLLO METROPOLITANO

En términos de crecimiento poblacional se puede inferir a partir de las proyecciones de población de CONAPO que para el año 2050 la zona me-

tropolitana Puebla-Tlaxcala adquirirá una mayor cobertura espacial e incremento del nivel de urbanización. La creciente demanda de suelo para urbanizar propiciará la disminución de las actividades y población rural.

La población continuará creciendo tanto en el estado de Puebla como en el de Tlaxcala. CONAPO prevé que en el caso de Puebla en 2030 alcanzará un volumen de 7 134 421 personas con una tasa de crecimiento de 0.63 por ciento anual; en 2050 considera que alcanzará los 7 671 054 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 0.11 por ciento anual (CONAPO, 2019: 36).

Para el estado de Tlaxcala se prevé que en 2030 llegará a tener 1 519 945 personas con una tasa de crecimiento de 0.8 por ciento anual; y en 2050 la población llegará a 1 683 836 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 0.23 por ciento anual. (CONAPO, 2019: 36). La dinámica demográfica prevista plantea el incremento de necesidades de suelo, servicios básicos, de salud, culturales, particularmente en las zonas urbanas de ambos estados, en donde se concentra la mayor cantidad de población. Resulta preocupante la presión que ello significará en la dotación de un recurso vital como es el agua, por las condiciones de agotamiento de éste.

Es previsible que el incremento poblacional signifique también la profundización de las condiciones de marginación y pobreza por las consecuencias socioeconómicas derivadas de la crisis económica generada por la presencia del SARS COV. Por lo que es muy probable un escenario de expansión de la corona metropolitana en condiciones de muy alta, alta y media que presenta actualmente la ZMPT.

Hasta antes del surgimiento de la pandemia se generaron acciones de modernización de la metrópoli poblana y particularmente de implantación industrial en las áreas vecinas a la ciudad capital, la planta automotriz AUDI.

En su momento voceros de la empresa justificaron la selección de San José Chiapa, por las ventajas que ofrecía por la confluencia de ciertos rasgos, entre los cuales están: su localización central en Puebla, la cercanía con la planta Volkswagen México-, además de las buenas conexiones logísticas con el estado de Veracruz y el DF, y de contar con reconocidas universidades y escuelas superiores técnicas. (Alfaro, 2012).

La implantación de Audi en el municipio de San José Chiapa conformó una acción que pronto generó transformaciones importantes en el área de asiento y entorno regional, los efectos multiplicadores de su instala-

ción favorecen el fortalecimiento de la expansión del continuo urbano que tiende a consolidar un cinturón rur-urbano circundante a la Malinche, con los consiguientes efectos, sociales, ambientales, económicos y espaciales. Con ello la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala adquiere mayor cobertura y complejidad. Podemos adelantar la hipótesis de que su acelerado tránsito hacia una forma más compleja asociada a dichos efectos multiplicadores se ha visto ralentizada como consecuencia del impacto social y económico por causa de la pandemia, sin embargo, es previsible que dicha tendencia continúe en un futuro cercano.

De tal forma que como consecuencia de los efectos multiplicadores que este tipo de instalaciones industriales genera se favorecerá la densificación de las interacciones entre localidades pequeñas y medias como Huamantla (Tlaxcala). Desde luego, este entramado de interacciones tendrá espesor marcado con dirección a las ciudades principales como Puebla y México. El crecimiento poblacional, que ya ha empezado a despuntar, por efecto de movimientos migratorios y del propio crecimiento natural, hace previsible un escenario que habría que evitar que se materializará; la urbanización del área alrededor del volcán la Malinche que apuntaría a la consolidación de una aglomeración urbana circular.

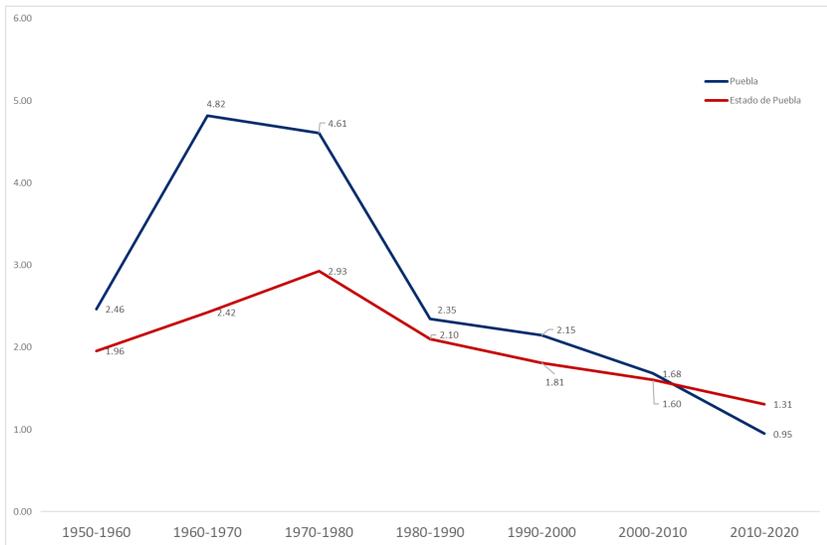
Es decir, los procesos mencionados fortalecerán la actualmente ya evidente conurbación de la ZMPT con la zona metropolitana de Tlaxcala-Apizaco y por tanto a la formación de una región metropolitana integrada por la unión física y funcional de dos zonas metropolitanas.

El crecimiento poblacional y la consiguiente integración de una aglomeración urbana de mayor cobertura, por la integración física y funcional de las dos zonas metropolitanas, tendrá efectos muy negativos, profundizando el agotamiento del acuífero y por ende la imposibilidad de contar con este líquido vital para un mayor número de habitantes en la zona.

Ahora bien, si comparamos las tasas de crecimiento promedio anual del municipio de Puebla con las del resto de municipios del estado (ver siguiente gráfica), podemos observar que, el crecimiento del municipio ha influenciado, en cierta medida, el comportamiento de la tasa media de crecimiento poblacional del estado, podemos ver que las dos series están, en cierto sentido, cointegradas, ambas aumentan o disminuyen, aunque no en la misma proporción. Sin embargo, es interesante destacar que esta relación se “rompe” en la última década, la población continúa creciendo en el estado, pero no en el municipio. Esto puede ser evidencia que los

demás municipios importantes del estado, como Tehuacán, Teziutlán, Tecamachalco, Huauchinango y Xicotepec, además de los que componen su zona metropolitana, presentan tasas positivas de crecimiento poblacional, lo que refleja también que estos municipios se están urbanizando de forma importante.

Figura 3.
Estado de Puebla y municipio de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual, 1950-1960 a 2010-2020.



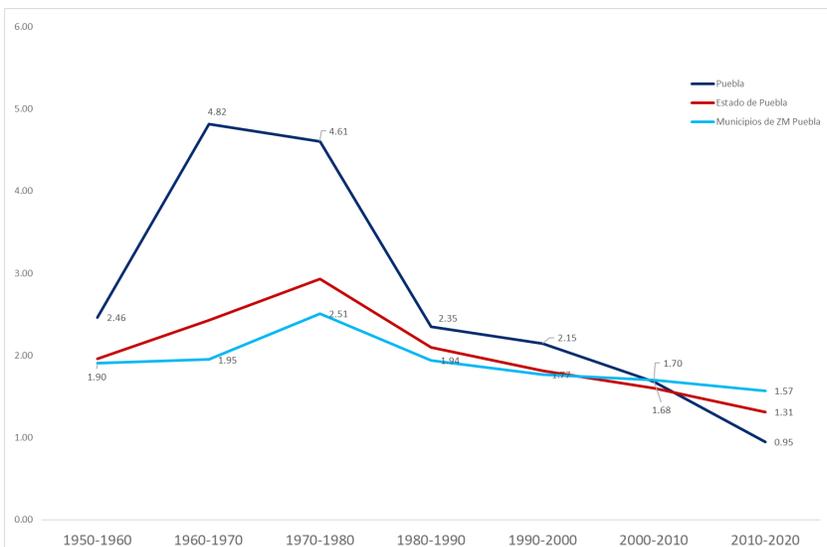
Fuente: Elaboración propia con base en datos de los censos de población y vivienda 1950 a 2020. INEGI.

Agregando a los municipios que componen a la zona metropolitana de Puebla hacemos una comparación de las tasas de crecimiento a tres niveles: estado de Puebla, municipio de Puebla (como municipio central) y el agregado de los municipios de la zona metropolitana (como municipios periféricos), (ver siguiente grafica). El comportamiento de los municipios que conforman la periferia del municipio de Puebla, han tenido un comportamiento más parecido al del estado de Puebla, sin embargo, desde la

década de los 90, estos municipios, en conjunto han mostrado un tasa de crecimiento medio más acelerada que el municipio de Puebla, de esta forma en el periodo 2000-2010, rebasaron la tasa de crecimiento del municipio central, 1.70% por encima de 1.68%; pero esta tendencia aumenta para el último periodo 2010-2020, en donde la tasa de crecimiento media de la población alcanzó el 1.57% en la periferia, mientras que en el centro, como ya mencionamos llegó al 0.95%.

Figura 4.

Estado de Puebla, municipio de Puebla y municipios de la zona metropolitana. Tasas de crecimiento medio anual 1950-1960 a 2010-2020.

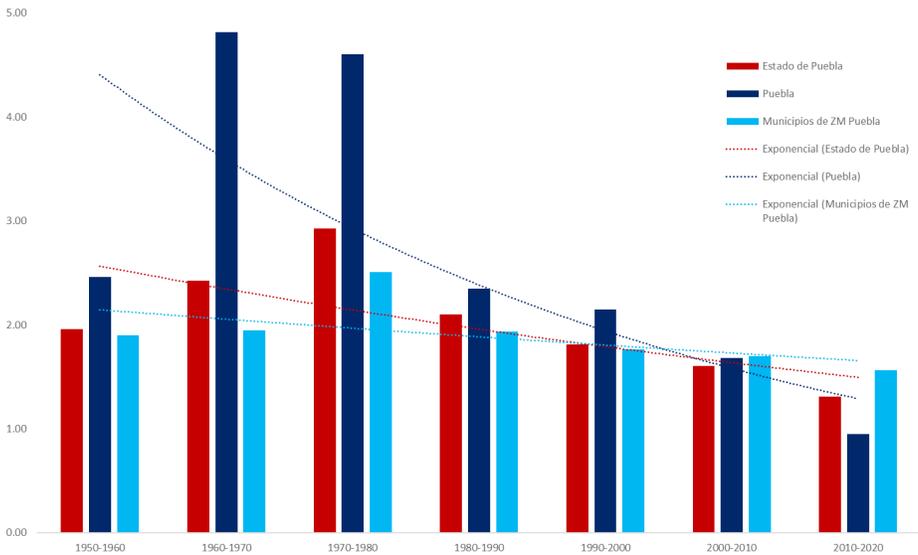


Fuente: Elaboración propia con base en datos de los censos de población y vivienda 1950 a 2020. INEGI.

Esta dinámica de crecimiento de la población entre el estado de Puebla, el municipio de Puebla (central) y los municipios que conforman a la zona metropolitana (periferia), se puede apreciar de mejor forma en el siguiente gráfico. Podemos ver de forma agregada el fuerte crecimiento poblacional que tuvo el municipio de Puebla y una tendencia decreciente

de forma abrupta, en los primeros años del estudio, hasta la década de los 80, mantiene un crecimiento por arriba de la tendencia estatal, sin embargo, a partir de la década de los 90, el crecimiento se desacelera y disminuye, también de forma importante, y se mantienen por debajo del crecimiento del estado. La tendencia creciente la mantienen los municipios que conforman la zona metropolitana (periferia), pero, en los últimos años, este crecimiento sigue estando por encima del crecimiento de la población del estado y muy por arriba del municipio de Puebla.

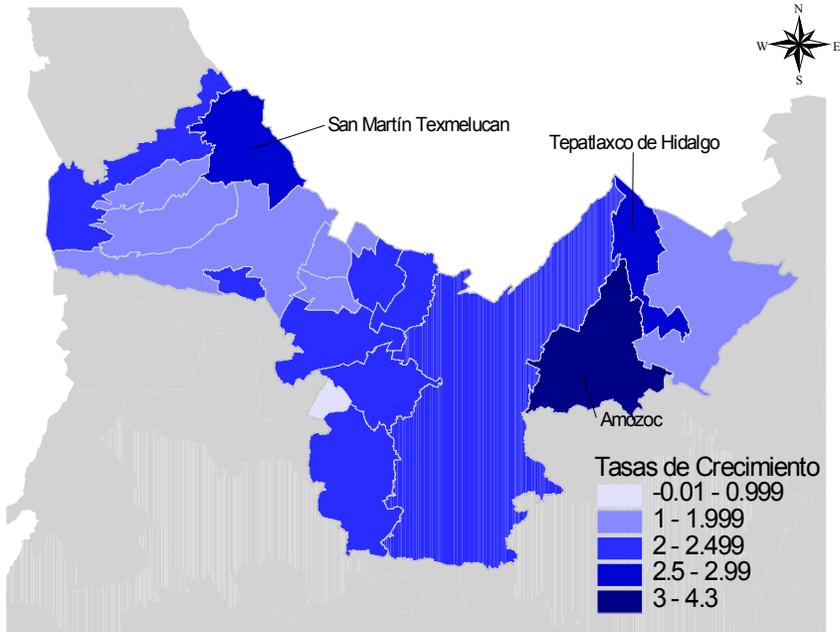
Figura 5.
Estado de Puebla, municipio de Puebla y municipios de la zona metropolitana.
Tasas de crecimiento medio anual y tendencias.
1950-1960 a 2010-2020.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de los censos de población y vivienda 1950 a 2020. INEGI.

Finalmente, si lo vemos de forma desagregada, no todos los municipios de la zona metropolitana siguen tendencias iguales. La siguiente figura nos muestra las tasas de crecimiento medio de la población entre 1950 y 1960.

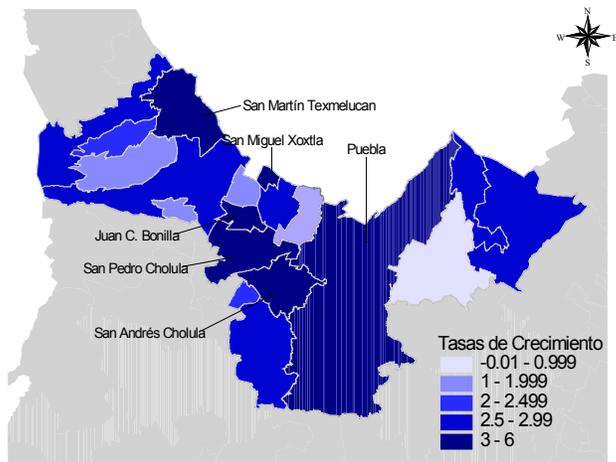
Figura 6.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual 1950-1960.



Fuente: Elaboración propia.

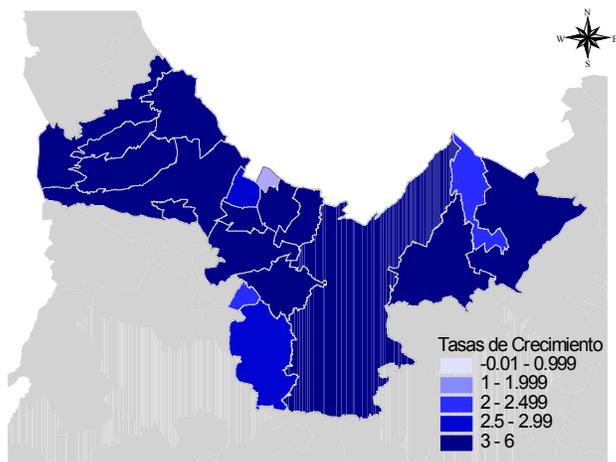
Podemos observar que el municipio de Puebla, Amozoc, San Martín Texmelucan y Tepatlaxco de Hidalgo son los que tienen mayor crecimiento para esta década. Sin embargo, es en las décadas 1960-1970 y 1970-1980, en las que se puede observar que el municipio de Puebla y su zona conurbada tienen un mayor crecimiento poblacional, son sobre todo el municipio central y sus municipios más próximos los que expresan un mayor crecimiento. Pero, para la década 1970-1980, el crecimiento de la población en la zona metropolitana es casi generalizado.

Figura 7.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual 1960-1970.



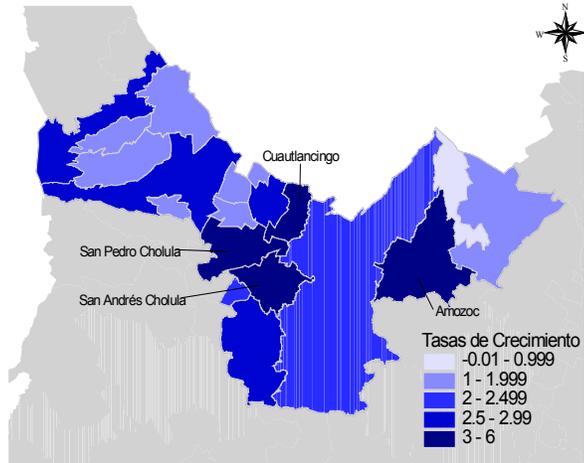
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual 1970-1980.



Fuente: Elaboración propia.

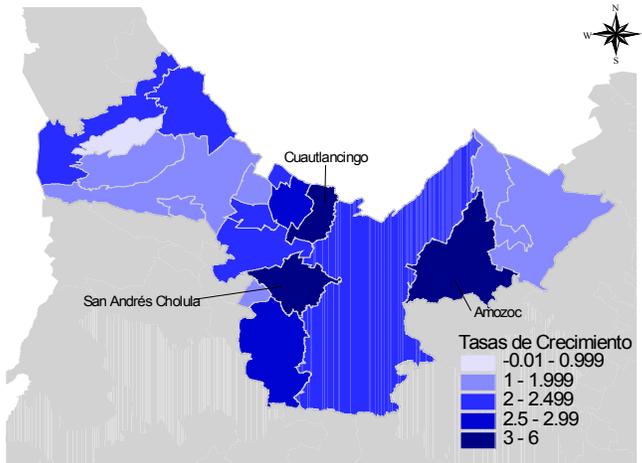
Figura 9.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual 1980-1990.



Fuente: Elaboración propia.

Es a partir de la década 1980-1990, en la que el crecimiento del municipio central empieza a ser menor, y el de los municipios contiguos mayor; sobre todo los que se encuentran a una corta distancia de la ciudad de Puebla: Cuautlancingo, San Pedro Cholula, San Andrés Cholula y Amozoc (mapa 5). Sin embargo, es en el periodo 1990-2000, en donde, los municipios de San Andrés Cholula, Cuautlancingo y Amozoc tienen tasas de crecimiento mayores, probablemente por el desarrollo del anillo periférico y el cambio de uso de suelo de esos municipios para zonas residenciales, comerciales e industriales (ver siguiente figura).

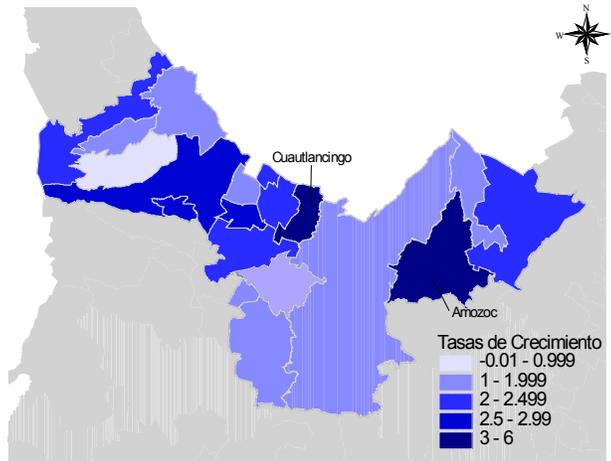
Figura 10.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual 1999-2000.



Fuente: Elaboración propia.

Para el próximo periodo 2000-2010 se empieza a notar más el menor crecimiento poblacional del municipio de Puebla, y empieza a notarse el crecimiento en otros municipios, más allá de los que se encuentran contiguos. En este sentido, para este período, sólo Cuautlancingo y Amozoc tienen tasas de crecimiento altas, 5.65% y 4.89% respectivamente (ver siguiente figura).

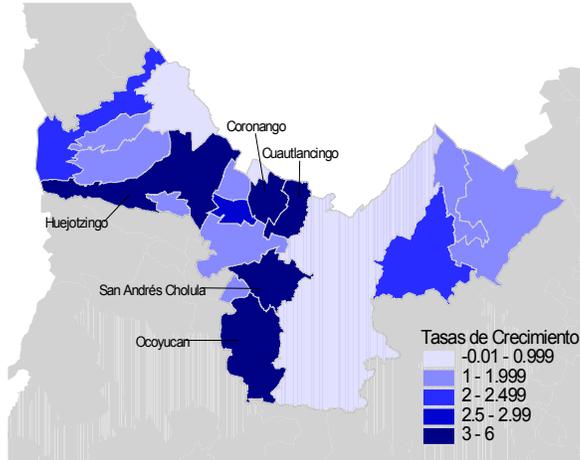
Figura 11.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual 2000-2010.



Fuente: Elaboración propia.

Ya en el último periodo, 2010-2020, se puede notar cómo las tasas de crecimiento de la población en el municipio central se estabilizan 0.95%, pero otros municipios contiguos aumentaron sus tasas de crecimiento poblacional: Ocoyucan, a donde se han desarrollado los centros comerciales y la vivienda de medios y altos ingresos, San Andrés Cholula y Cuautlancingo continúan creciendo y Huejotzingo también muestra mayores tasas de crecimiento medio anual (ver siguiente figura).

Figura 12.
Municipios de la zona metropolitana de Puebla.
Tasas de crecimiento medio anual, 2010-2020.



Fuente: Elaboración propia.

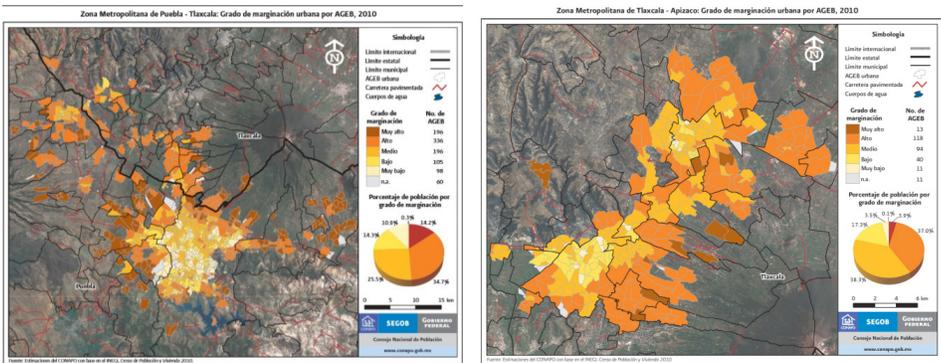
Lo anterior nos muestra que el municipio de Puebla, como localidad central, sigue el mismo patrón de las aglomeraciones urbanas en el mundo, un decrecimiento de la zona central y un aumento de la población en su periferia, como consecuencia del desplazamiento y relocalización de actividades económicas y de zonas residenciales de clase media y alta hacia los municipios periféricos.

De acuerdo con datos del mapa de marginalidad urbana de la ZMPT 2010, por Ageb, se observa cómo la corona metropolitana se distingue claramente por presentar los grados de marginalidad muy alto (con el 14.2% de la población), alto (con el 34.7%) y medio (con el 25.5 %) Esto es el 74.4 % de la población de la ZMPT se encuentra entre los grados mayores de marginación urbana. En tanto que en el interior del espacio de la mancha urbana coronada se observan los grados: Muy bajo (14.3%), bajo (10.9%) y Na (0.3%) que en conjunto representan sólo el 25.5 %. Lo que implica un necesario desplazamiento de la política pública del centro a la periferia para atender esta problemática de crucial importancia.

En la zona metropolitana de Tlaxcala, que establece interacciones fuertes con la ZMPT, se observa una situación similar. Su forma alargada permite identificar un contorno de AGEBS signadas por los grados mayores de marginación urbana: Aato (3.9 %), medio (37.0 %) y bajo (38.3%) que representan en conjunto el 79.2%, en tanto que en los niveles bajo (17.3%), muy bajo (3.5 %) y Na (0.1%) representan el 20.9 %. Aunque cabe hacer notar que la zona metropolitana de Tlaxcala muestra menos población en condiciones alta marginación urbana.

En los últimos años se ha fortalecido la urbanización de las zonas metropolitanas de Puebla-Tlaxcala y Tlaxcala-Apizaco como consecuencia de dinámicas propias inherentes a la expansión de las ciudades capitales y también por la implantación de la empresa automotriz AUDI que tiende a favorecer la formación de una aglomeración mayor. Por ello, es importante considerar que las condiciones de pobreza y marginalidad se ensancharán si se considera la situación que al respecto presenta la zona metropolitana Tlaxcala-Apizaco.

Figura 13.
Geografía de la pobreza zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.



Fuente. CONAPO, SEGOB. Anexo A. Mapas de marginación urbana de las zonas metropolitanas y ciudades de 100 mil o más habitantes, 2010.

Las condiciones de marginación y pobreza se verán seguramente profundizadas por las consecuencias socioeconómicas derivadas de la crisis económica que por motivo de la emergencia sanitaria causada por el SARS COV 2 se ha generado en el mundo y en el país. Con el cierre de las

actividades no esenciales implementada en el país desde marzo de 2020 hasta la actualidad se ha derivado una situación socioeconómica crítica, golpeando fundamentalmente a los sectores económicamente vulnerables. Algunos ejercicios pioneros de geolocalización de la vulnerabilidad urbana por causa del COVID, muestran que son las áreas periféricas, tradicionalmente las más marginadas, en donde se profundizará la situación de pobreza y marginalidad, por lo que es previsible que la corona metropolitana en condiciones de muy alta, alta y media que presenta la ZMPT en 2010 se amplíe y densifique. Se formula este escenario a partir de información acerca de población a nivel estatal, por ser esta la información con la cual se dispone en estos momentos. Se considera la población existente y las proyecciones de población de los estados de Puebla y Tlaxcala.

El Censo de Población y Vivienda arroja una población para el estado de Puebla de 6 583 278 habitantes y para el estado de Tlaxcala de 1 342 977 habitantes, por lo que las dos entidades en conjunto tienen un total de 7 926 255 habitantes.

7.2 MEDIO FÍSICO NATURAL

Introducción

El territorio del municipio de Puebla se caracteriza por la diversidad y complejidad de sus recursos naturales y bienes ambientales, dados por el marco fisiográfico de volcán, valle y sierra que le provee de agua, aire, suelo y biodiversidad. Este entorno ha sido históricamente propicio para la localización urbana y recientemente mantiene un crecimiento urbano dinámico desde hace 50 años, alentado por su desarrollo económico y el desplazamiento campo-ciudad que caracteriza a las principales ciudades del país. El crecimiento de la ciudad ha provocado cambios y un marcado deterioro de sus ecosistemas originales, la disminución de la productividad de sus agroecosistemas tradicionales, la contaminación de los cuerpos de agua, la amenaza de la calidad del aire y la disminución de la calidad ambiental urbana, que pone en entredicho la sostenibilidad del sistema urbano no sólo del municipio, sino de toda la región metropolitana (PMDUSP 2014-2018).

Lo que a continuación se describe ha sido un esfuerzo de investigación, análisis y la conformación de un documento que integre los elementos más relevantes del medio físico natural del municipio, se ha recuperado información cartográfica de diversas temporalidades y a diferentes escalas, información estadística de las principales dependencias encargadas de elaborar y emitir información de estas características ambientales, documentos valiosos de investigación, de dependencias oficiales que sirvieron de apoyo para este apartado, trabajos de tesis de diferentes universidades del estado y de país, investigaciones académicas y tomando como referencia el Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio elaborado en el periodo 2014-2018.

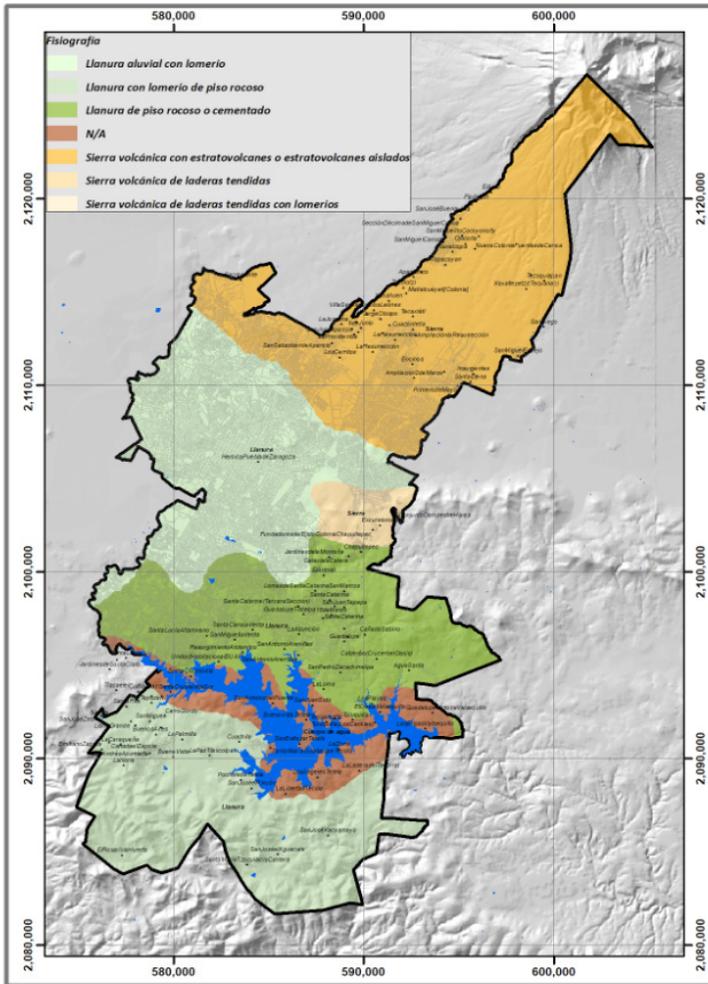
7.2.1 FISIOGRAFÍA Y OROGRAFÍA

El municipio de Puebla se localiza en la provincia fisiográfica del eje neovolcánico, delimitando gran variedad de formas de relieve, definidas por su origen geológico y litológico de acuerdo al mapa de fisiografía en el apartado del sistema de topofomas del continuo nacional a escala 1:1,000,000 del INEGI del año 2001, en la parte norte del municipio se puede apreciar la sierra volcánica con la estructura de estratovolcán correspondiente a la parte sur del volcán la Malinche (Matlalcuéytl) en la parte central del municipio corresponde la llanura aluvial con lomeríos, sierra volcánica de laderas tendidas y llanura de piso rocoso o cementado, hoy día se encuentra establecido el asentamiento urbano de la ciudad de Puebla capital, posteriormente hacia el sur se interpone un cuerpo de agua consolidando el embalse de la presa de Valsequillo donde escurren dos de los ríos principales que atraviesan la ciudad de Puebla, el río Atoyac en la parte poniente y el río Alseseca en la parte oriente, y al sur del municipio se identifican sierras volcánicas de laderas tendidas con lomeríos y llanura con lomerío de piso rocoso o cementado (Fig.1).

El municipio de Puebla forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico” o “Faja Volcánica Transmexicana” caracterizada por su dirección oeste-este, la presencia de altas cumbres, valles y cuencas cerradas, es la más reciente formación en el país con orígenes del Plioceno al Pleistoceno, entre el periodo que va de los 5 a los 2.5 millones de años antes de nuestra era (Rzedowski, 1994); se ubica además dentro de la

subprovincia “lagos y volcanes del Anáhuac” que se extiende por toda la parte central del país, desde el límite occidental de Veracruz hasta el Estado de México, y del centro de Hidalgo hasta las sierras mixtecas poblanas y oaxaqueñas, siendo una región de condiciones ambientales particulares e importante biodiversidad (CONABIO, 2011).

Figura 14.
Mapa fisiográfico del municipio de Puebla.

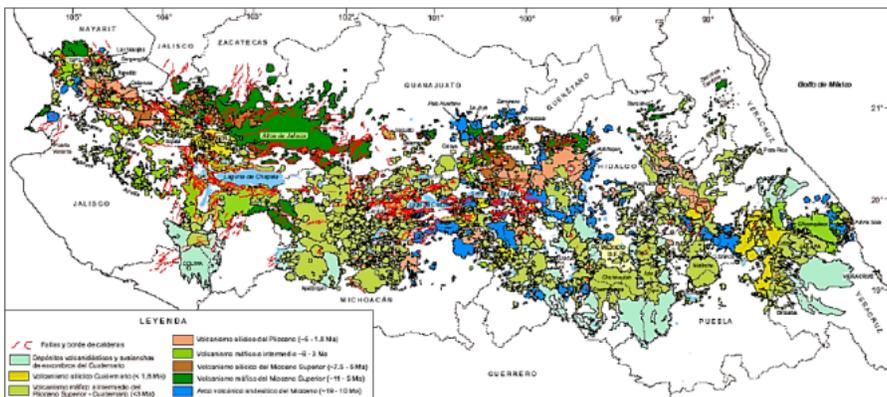


Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2001.

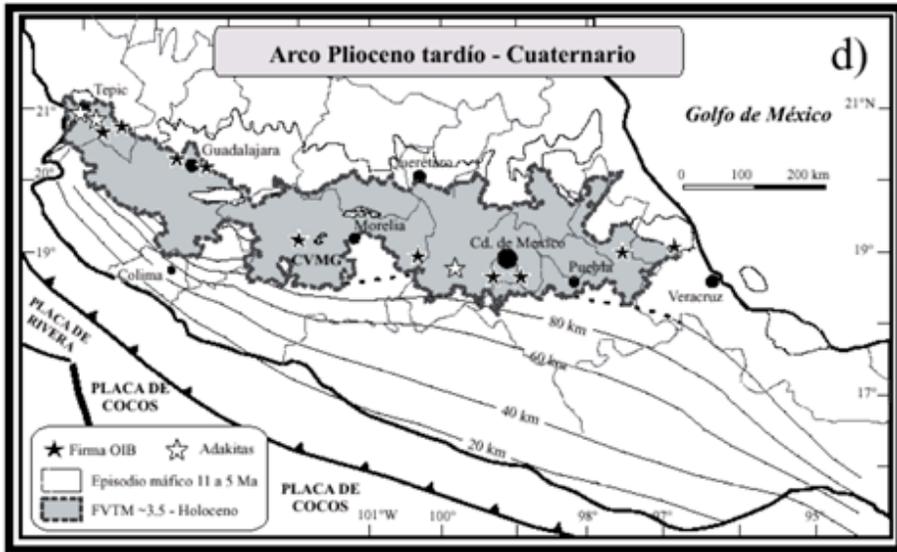
El volcán la Malinche se considera como surgimiento en el periodo Oligo-Miocénico (DEMAT 1978); su estructura volcánica se caracteriza por materiales piro-fragmentación de brecha y aglomerado volcánico empacados por gravilla, arena y piedra pómez, así como coladas de tipo basáltico andesítico, marcando una diferencia magmática en el proceso de formación, forma parte de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) o eje Neovolcánico, siendo éste un arco volcánico que se desarrolla sobre la margen sudoccidental de la placa norteamericana como resultado de la subducción de las placas Rivera y Cocos a lo largo de la trinchera de Acapulco, sus características geológicas resaltan: La gran variabilidad del estilo volcánico y composición química a lo largo del arco, la oblicuidad de su parte central y oriental con la trinchera y la presencia de un volcanismo alcalino de tipo intraplaca espacialmente asociado al volcanismo dominante relacionado con la subducción.

Figura 15.
Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana.

MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DEL EJE NEOVOLCÁNICO



Gómez-Truena, Orozco, Ferrari (2007, GSA Special Paper)



Fuente: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2005.

El municipio de Puebla se encuentra ubicado en una zona clasificada como penisísmica, las fallas geológicas existentes son: falla Colorado-La Paz-Agua Azul, falla Malintzi, falla La Paz, Loreto-Guadalupe-Amalucan, falla Chinguinosa, falla Tepozuchil y falla San Bartolo.

El volcán de la Malinche es la estructura fisiográfica de mayor altura del municipio, alcanzando una altitud de 4,420 msnm. y un amplio desarrollo de su faldón que se extiende sobre una gran superficie de 134 kilómetros a su alrededor. Al norte del municipio se localizan: los cerros Del Conde, San Jerónimo y Del Marqués.

Al este, se localizan los cerros de Loreto y Guadalupe, Amalucan y Chachapa que pertenecen a un mismo sistema de formación, correspondiendo a zonas de fracturas de emisión, las cuales originaron derrames de basaltos andesíticos en forma de coladas de poca intensidad, pero bien consolidadas, las cuales fueron cubiertas en un evento posterior por materiales volcánicos finos como cenizas, arenillas y limos, formando lo que actualmente se conocen como tepetates.

También al este pertenecen el cerro del Tepozúchil y el de Toltepec que forman parte de un evento sedimentario a escala continental que se efec-

tuó en el Mesozoico, formando espesores importantes de rocas calizas, estratificadas y plegadas, las cuales fueron cubiertas en buena parte por el evento ígneo del Cenozoico, de donde emergieron estratos volcánicos de importancia, localmente forman parte de la Sierrita de Taxcayo Grande.

Al sur la Sierra del Tentzo, donde predominan los cerros: Nanahuachi, El Cuezco, Gordo y Cuaxinca, siendo su morfología de lomas, su unidad de calizas del Cretácico Superior y andesitas del Terciario Superior, quedaron cubiertos por brechas volcánicas básicas y andesitas Cuaternarias.

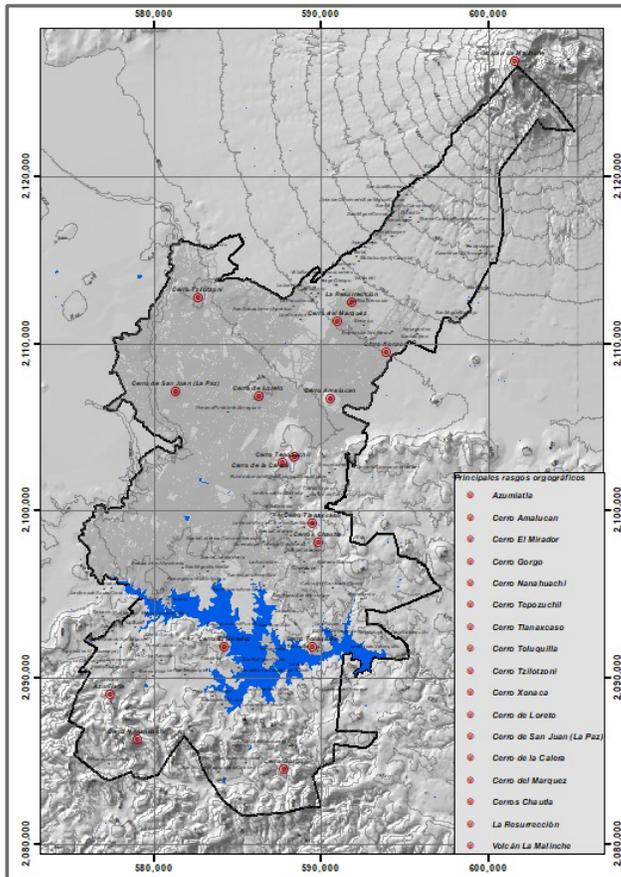
Para el periodo comprendido entre 2014 y 2018 mantenía un estado avanzado deterioro por efecto de los agentes meteóricos, lo que origina un depósito de materiales constituido por boleos, arena y limo y en menor proporción arcilla. Se debe mencionar que el evento volcánico superior cubre una antigua morfología de rocas plegadas del Mesozoico, afectada por fallas normales que conforman pilares y fosas estructurales aflorando en la superficie al oriente de la ciudad de Puebla.

Tabla 7.
Características orográficas del municipio de Puebla.

Nombre	Latitud Norte		Longitud Oeste		Altitud (msnm)
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	
Volcán La Malinche (Matlalcuéyatl)	19	14	98	2	4,420
Cerro Nanahuachi	18	52	98	15	2,500
Cerro San Pedro	18	52	98	13	2,420
Cerro Tepozuchil	19	1	98	10	2,300
Cerro Tlanaxcaso	18	59	98	9	2,260
Cerro El Mirador	18	55	98	12	2,180
Cerro Toluquilla	18	55	98	9	2,160
Cerro Gordo	18	51	98	10	2,100
Cerro Amalucan	19	3	98	8	2,300

Fuente: PMDUSP 2018.

Figura 16.
Mapa de los principales rasgos orográficos.



Fuente: Elaboración propia con imagen de Google Maps.

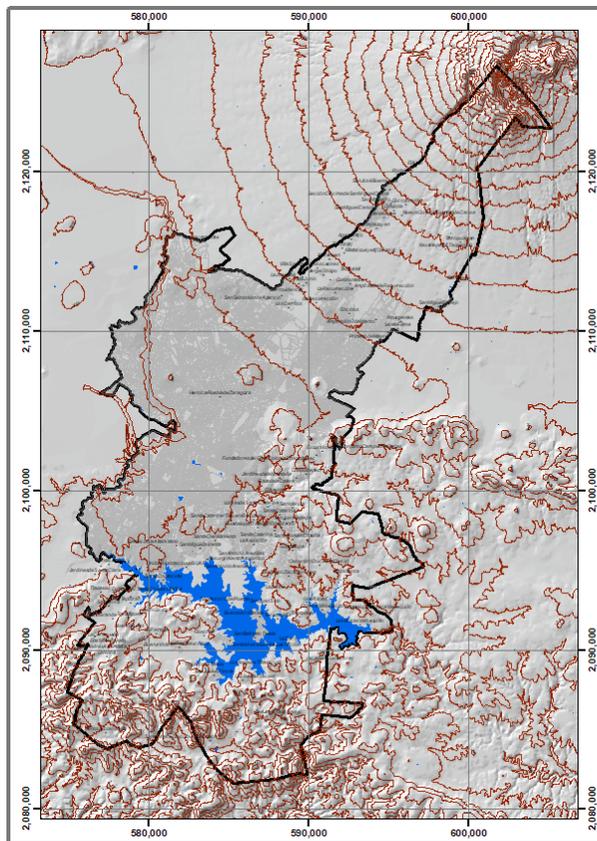
7.2.2 GEOMORFOLOGÍA, OROGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Las cualidades físico-naturales del municipio de Puebla responden a la formación geomorfológica del valle Poblano-Tlaxcalteca y su entorno de sierras de diferente altura y formación geológica que condicionan el clima, la formación de suelos y la presencia de ecosistemas particulares.

La fisiografía de un territorio determina las condiciones ambientales y los recursos naturales con los que cuenta, así mismo su orogénesis recuerda los procesos que dieron origen a tales condiciones.

Topográficamente el municipio de Puebla se ubica entre los 4,400 msnm en su parte más alta correspondiente al Norte y exactamente en la parte sur-poniente limitando con los municipios de Huehuetlán el Grande y Tzicatlacoyan a una altitud de 1,720 msnm, la parte central donde se encuentra asentada la ciudad capital está a los 2,140 msnm aproximadamente.

Figura 17.
Mapa topográfico, curvas de nivel,
maestras a cada 100 metros del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia con información del mapa topográfico de INEGI.

Principales cerros y conos volcánicos, elaboración propia

En este contexto, el municipio forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico” o “Faja Volcánica Transmexicana” caracterizada por su dirección oeste-este, la presencia de altas cumbres, valles y cuencas cerradas, es la más reciente formación en el país con orígenes del Plioceno al Pleistoceno, entre el periodo que va de los 5 a los 2.5 millones de años antes de nuestra era (Rzedowski,1994); se ubica además dentro de la subprovincia “Lagos y Volcanes del Anáhuac” que se extiende por toda la parte central del país, desde el límite occidental de Veracruz hasta el Estado de México, y del centro de Hidalgo hasta las sierras mixtecas poblanas y oaxaqueñas, siendo una región de condiciones ambientales particulares e importante biodiversidad (CONABIO, 2011).

La configuración geomorfológica de la Cuenca del Alto Atoyac define las características del Valle Poblano Tlaxcalteca circundado al norte por El Bloque Tlaxcala; al noreste el Volcán La Malinche, al oriente el Serrijón de Amozoc, al sur la extensa Sierra del Tentzo y al poniente la Sierra Nevada. El perfil geomorfológico que presenta el municipio de norte a sur comienza en la cumbre, las faldas altas y bajas de La Malinche, el Valle de Puebla, el Serrijón de Amozoc, la depresión de Valsequillo y la Sierra baja del Tentzo.

Ambientalmente el volcán La Malinche resulta de particular importancia para el municipio.

Es una de las elevaciones volcánicas más antiguas de la Faja Volcánica Transmexicana y el más aislado del país, su formación data de las postrimerías del Mioceno y está en apariencia apagado.

El volcán es de forma cónica alargada y ancha en la base, que configura un pie de monte extenso. La cima tiene en su parte oriental cresta dentada, el lado sur presenta una eminencia llamada Xaltonalli o arenal del sol. Tiene una altitud máxima de 4,461 metros sobre el nivel del mar y su amplio cono desgastado de faldas tendidas se extiende al norte del valle de Puebla (CONANP, 2013 y Yarza, 2003); el área que pertenece al municipio de Puebla es de 152.7 km² el equivalente a 27.4% de la superficie municipal. El volcán fue edificado por emisiones de lava que surgieron a través de calizas plegadas, que ocasionalmente afloraron al sur del territorio municipal. Las erupciones del volcán naciente empezaron en el Mioceno caracterizadas por dacitas, y continuaron hasta el Plioceno con andesitas que se abrieron paso a través de grietas de los pliegues subyacentes del cretácico (INEGI, 2000).

Hoy día no existe una red de monitoreo sísmico permanente en el volcán La Malinche, sin embargo, se han llevado a cabo diversos estudios sobre su sismicidad, investigadores del Instituto de Ingeniería de la UNAM, desde el año 2012 hasta 2015, detectaron 123 sismos de origen volcánico con magnitudes de coda (duración en el registro) entre 1.0 y 2.7 cuyas profundidades varían entre 4 a 12 km, esto significa que existen esfuerzos magmáticos que están provocando la sismicidad pero por debajo de su línea base, aunque no se han reportado manifestaciones de otro tipo, por ejemplo fumarolas, sin que tenga actividad visual, se sabe que La Malinche es un volcán que duerme por largos periodos pero que cuando despierta, así sea en 10, 500, 1,000 años, tiene grandes erupciones. (Joel Angulo Carrillo, Javier F. Lermo Samaniego, José A. Martínez González, Rolando Valseca, 2012).

Se considera un volcán activo cuando ha tenido al menos una erupción en los últimos 10,000 años (las diversas capas de sedimentos volcánicos contienen dicha información); caso contrario, un volcán es considerado inactivo si han pasado más de 10,000 años. No se puede descartar al cien por ciento una futura actividad de los volcanes inactivos pues geológicamente hablando dicho tiempo es apenas un “parpadeo”.

Los estudios estratigráficos datan las primeras etapas del edificio moderno de La Malinche durante el Pleistoceno con fechamientos más antiguos de hasta 47,800 años aproximadamente, siendo su última erupción hace 3,100 años aproximadamente. Estos mismos estudios muestran grandes periodos de inactividad seguidos por grandes erupciones de tipo Pliniano y Ultraplínianas que han producido enormes oleadas piroclásticas, lahares, grandes depósitos de pómez y ceniza. Estos mismos estudios, que dan muestra la fuerte actividad que tuvo el volcán en épocas pasadas, sugiere que debe ser considerado como un volcán con potencial eruptivo y de gran peligrosidad por la cercanía de poblaciones como San Miguel Canoa, a tan solo 10 Km, Huamantla e Ixtenco a 14km y grandes ciudades como Apizaco, Tlaxcala, Amozoc y Puebla a 23 km en promedio (Renato Castro-Govea, Claus Siebe, enero 2007).

En sus faldas hay bosques de pino, pino-encino y oyamel, en la parte más alta domina el pastizal de alta montaña, pero su cumbre no tiene vegetación, se cubre de nieve como los volcanes más altos en época de invierno. En sus laderas el clima es más templado, pero también es el más lluvioso. Los suelos del volcán son rocosos o arenosos. Los que se hallan bajo los bosques son oscuros, porosos, de terrones ligeros y absorben mu-

cha humedad. Se formaron a partir de la ceniza que arrojó el volcán durante sus erupciones. De La Malinche bajan arroyos en todas direcciones. Algunos sólo llevan agua en épocas de lluvia. Al pie de sus faldas surgen varios manantiales, unos de agua dulce y otros de aguas termales que salen a la superficie después de calentarse en el interior.

Por su parte el Valle Puebla-Tlaxcala presenta una altura promedio de 2,140 metros sobre el nivel del mar. Es de topografía básicamente plana con ligero declive en dirección noreste suroeste, contiene tenues pendientes de entre 2° y 3.5°. Esta uniformidad es ocasionalmente interrumpida por cerros de baja altura como el de Loreto y Guadalupe con características basálticas al noreste de la ciudad, el cerro de San Juan (eruptivo) al oeste y El Conde al norte de la ciudad (INEGI, 2000). En este valle se ha desarrollado la mayor superficie urbana de la zona metropolitana, aunque aún comparte amplias extensiones de agricultura de riego y de temporal aprovechando las aguas de los ríos Atoyac y Zahuapan, además de los suelos profundos y fértiles. En el municipio de Puebla casi toda la extensión plana del valle se encuentra actualmente ocupada por superficie urbana.

El Serrijón de Amozoc es una pequeña cadena de cerros con orientación de noroeste a sureste, inicia en el municipio de Puebla con el cerro de Tepoxúchitl, y se prolongan los cerros bajos hasta el de La Cruz, ya en el municipio de Tepeaca. En relación con el valle, el cerro del Tepoxúchitl alcanza 140 metros de altura, otros de importancia en el Serrijón de Amozoc son el Toltepetl, Huatepec, Tepalcayo, Lomas Tlaltepec, los Olivos y la Mesa Calderón, caracterizándose por su baja altura, disposición irregular, pero sobre todo por su vegetación arbustiva secundaria, que anteriormente estuviera dominada por bosques de encinos, hoy relictos en peligro.

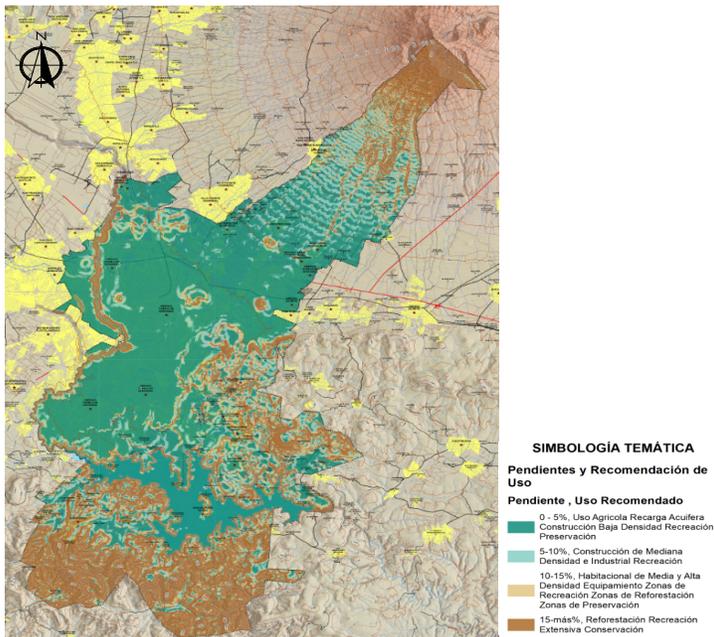
La depresión de Valsequillo es una fisura que se abre entre el valle de Puebla y la Sierra del Tentzo sirviendo de cauce al río Atoyac que erosionó el estrecho cañón (Balcón del Diablo), hoy embalse de la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo.

La Sierra del Tentzo es una cordillera de cerros bajos, por lo general pedregosos, calizos y áridos, con algunas áreas centrales de vegetación de bosque de encino y encino-pino; inicia en el municipio de Ocoyucan y termina en el municipio de Molcaxac. El municipio de Puebla participa de la parte norte de esta formación orográfica, que en sentido amplio configura un corredor biológico asociado a la depresión del río Atoyac hasta unirse con el río Mixteco, al sur del territorio del estado.

En general, el municipio presenta una configuración geomorfológica con origen en la formación fisiográfica más reciente del país, formada por un extenso valle rodeado por sierras, una estructura volcánica que domina el paisaje y una depresión que actualmente contiene el principal cuerpo de agua.

La ciudad se ha extendido por el valle aprovechando las condiciones de bajas pendientes y recursos hidrológicos disponibles. Las zonas agrícolas, en su mayor parte de temporal, se han reservado para las laderas de la Malinche en suelos de origen volcánico y textura gruesa que limitan su productividad, además de ocupar el pie de monte de la sierra del Tentzo y las postrimerías de la presa de Valsequillo. En términos ecológicos y como se verá más adelante, la orografía ha determinado la distribución de los ecosistemas y sus servicios ambientales, y en la ocupación territorial ha condicionado hasta el momento la expansión de la ciudad, por lo que aún se conservan espacios con calidad ecológica importante.

Figura 18.
Pendientes en el municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

7.2.3 GEOLOGÍA

En este apartado se retoma información correspondiente al Atlas de Riesgos Naturales para el municipio de Puebla, elaborado en el año 2012, el Continuo Nacional de Geología, con datos geológicos correspondientes a la serie en formato digital de los años 1995 y 2005 realizado por el INEGI y el Servicio Geológico Mexicano SGM, así como diversas interpretaciones de documentos y trabajos de investigación en el municipio de Puebla, documento de la Zonificación Geotécnica ⁴⁰ para el Área Urbana del Valle de Puebla, así como la revisión del PMDUS 2014-2018 del municipio y la síntesis geográfica nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Puebla INEGI 1987.

En este apartado se incluyen las fallas y fracturas, no se hace descripción de ellas por no contar con la fuente precisa para hacerlo, ya que no existe actividad de éstas.

En Puebla capital, existen diversos afloramientos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, así como depósitos de suelos aluviales y lacustres, está rodeada del paisaje volcánico más espectacular del país: La Malinche, como representante del periodo más antiguo del vulcanismo en Puebla; el Iztaccíhuatl en un periodo posterior; el Pico de Orizaba y el volcán Popocatepetl, que corresponden al Plioceno Medio de las Eras Geológicas, estas unidades están distribuidas en las provincias geológicas Sierra Madre Oriental, Llanura Costera del Golfo Norte, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, cada provincia posee características litológicas y estructurales distintivas, relacionadas con los fenómenos que actúan en ellas durante el tiempo geológicos.

En particular, el municipio se ubica en el Altiplano mexicano, a una altitud de 2,162 msnm, en una zona de lomeríos suaves constituidos por formaciones volcánicas y afloramientos calcáreos recientes, se encuentra rodeada por elevaciones del Eje Neovolcánico mexicano tales como: En el sector poniente, el volcán Popocatepetl con 5,542 msnm y el volcán Iztaccíhuatl con una elevación de 5,215 msnm y el volcán Malinche con una altura de 4,461 msnm al noreste del municipio, compartiendo parte de la cima con el estado de Tlaxcala.

⁴⁰ Presentado en la VIII Reunión Nacional de Mecánica de Suelos efectuada en el año de 1990 en la ciudad de Guanajuato, Gto. (SMMS, tomo II, 1976: 183-210), por el Dr. Gabriel Auvinet.

La formación geológica de la ciudad de Puebla empezó en el Cretácico con la sedimentación de materiales calcáreos que a fines de este periodo fueron sujetos a movimientos orogenéticos que constituyeron la región. Posteriormente, en el terciario y a principios del cuaternario, se presentaron emisiones de lava que culminaron con la formación de rocas basálticas y con el depósito en el área de tobas arenosas producto de las últimas manifestaciones volcánicas. Estas tobas se depositaron sobre las rocas basálticas y en la zona que actualmente ocupa la ciudad, donde se interestratificaron con sedimentos fluvio-lacustres. Los últimos acontecimientos geológicos han consistido en la formación de travertinos depositados por aguas termales, que afloraron a lo largo de una falla, y la sedimentación de depósitos aluviales a lo largo del río Atoyac y de sus afluentes.

El volcán Popocatepetl y el Pico de Orizaba están considerados dentro de los volcanes más activos en el área continental de la república mexicana (Espíndola, 1990). Estos volcanes se encuentran en medio de las grandes llanuras lacustres de edad Pliocénica que forman y caracterizan geológicamente los valles de la ciudad de México y Puebla. La región del municipio de Puebla se ubica en una zona de lomeríos suaves, drenados por arroyos paralelos de los que sobresalen lomas de mayor altura tales como los cerros de la Paz, Loreto y 5 de mayo, que representan aparatos volcánicos del cuaternario. En la parte occidental de la ciudad, la morfología cambia, ya que se observa un afloramiento de rocas calcáreas (Auvinet, 1976).

Clasificación de los suelos de la ciudad de Puebla

La clasificación de Auvinet, de acuerdo con estudios realizados con base en las características geológicas, es la más conocida y utilizada. Las rocas más antiguas son las calizas que afloran al oeste de la ciudad, las más recientes son los depósitos de relleno y los materiales volcánicos (Auvinet, 1976). A continuación, se describen estos materiales:

Calizas. Esta formación aflora en el límite occidental de la ciudad, formando una loma que colinda con un cono volcánico llamado cerro de Tepozuchitl..

Basaltos y tobas limosas. En los lomeríos que se encuentran al sur y al oeste de la ciudad y en las lomas de Loreto se encuentran lavas basálticas

recubiertas por tobas limo-arenosas y arenas de color amarillento. Recubren discordantemente a las rocas basálticas, tobas y limos arenosos de color amarillento generalmente compacto, que representan las últimas manifestaciones volcánicas que se registraron en la región.

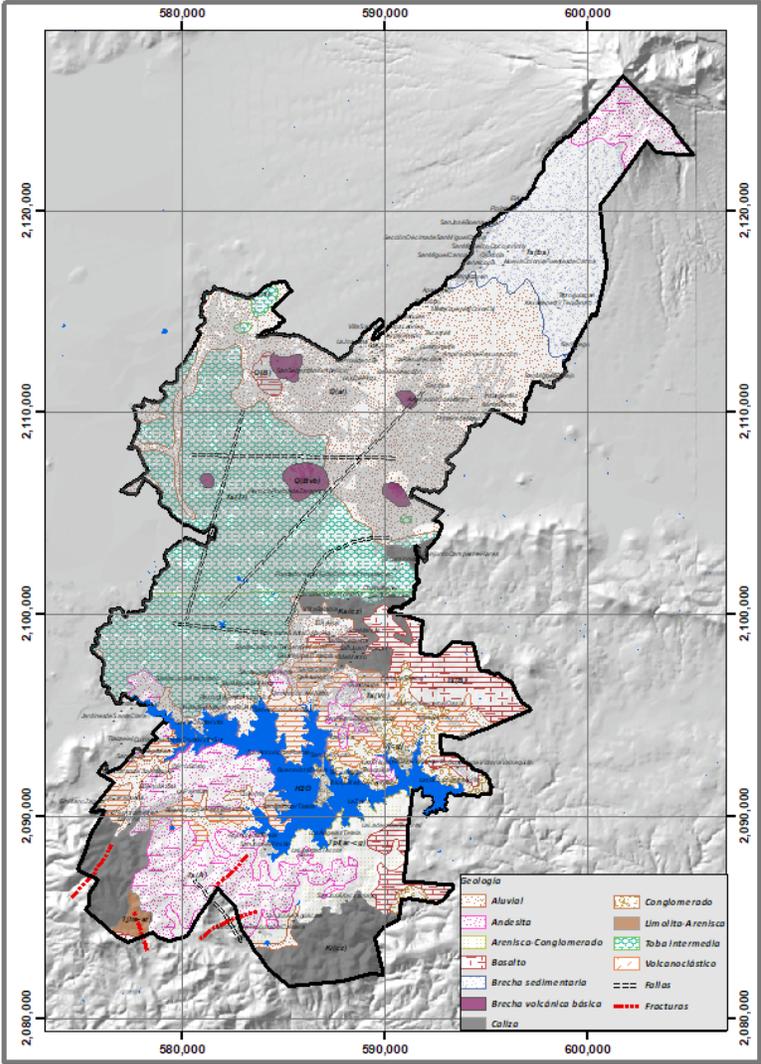
Escorias basálticas. El cerro de la Paz, ubicado al oriente de la ciudad, es un cono volcánico formado por escorias basálticas de color rojizo.

Depósitos volcánicos y fluviales. Se encuentran intercalaciones de tobas volcánicas depositadas en agua y sedimentos fluviales, en la mayor parte de la ciudad de Puebla. Bajo una gran parte de la ciudad se encuentra una capa de arcilla plástica que en ocasiones aflora y en otras se localiza a una profundidad de 3 y 4 m. Esta capa no aparece al nororiente de la ciudad donde los arroyos entran en la zona del valle por lo que arrastran materiales más gruesos. A lo largo de los cauces excavados por los ríos y arroyos se observan algunas capas de gravas empacada en una matriz limo-arenosa; estas capas tienen una extensión limitada dejando lugar a materiales más finos cuando se alejan de los cauces.

Depósitos de travertino. En la zona existen 3 importantes afloramientos de aguas sulfurosas templadas que se ubican en la zona de Rancho Colorado, en la proximidad del cerro de la Paz y en Agua Azul cargadas de carbonato de calcio, originaron la sedimentación de travertino. El travertino es un material calcáreo que se origina por la precipitación de los materiales disueltos. Se encuentran en otras áreas de la ciudad, principalmente en el centro a profundidades muy variables y en estratos de espesores diversos.

Depósitos aluviales. En el sur oriente de la ciudad a lo largo del río Alseca, cerca de Ciudad Universitaria (CU), existen importantes depósitos aluviales constituidos por arenas y arenas limosas. Depósitos semejantes existen a lo largo de todos los ríos, algunos de ellos entubados atraviesan la ciudad.

Figura 19.
Mapa de geología del municipio de Puebla.



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI-Servicio Geológico Mexicano 2018.

A partir de los cuatrocientos estudios de mecánica de suelos distribuidos en toda el área urbana, se obtuvo una clasificación más detallada y ha permitido observar diferencias respecto a la anterior. De acuerdo con las unidades estratigráficas, el sitio estudiado comprendió la unidad IV de la clasificación geológica de la ciudad de Puebla, a continuación, se describen las características de la zona donde se realizaron los diversos estudios.

Unidad I. Depósitos eólicos de origen volcánico. Las tobas arenosas y gravosas y suelos tobáceos son los últimos productos manifestados de la actividad volcánica regional. Las tobas presentan generalmente un alto grado de cementación que les da la consistencia de una roca suave; en los suelos, esta consistencia es variable, dependiendo de su compacidad, cementación y grado de alteración. En la ciudad predominan los suelos tobáceos como una capa basal, con afloramientos importantes en extensión y espesor.

Propiedades: Se clasifican como limos o arcillas arenosas y arenas limosas o arcillosas, de colores café y café claro, con un contenido natural de agua de 15 a 40%, el porcentaje de partículas finas (limosas o arcillosas) varía de 40 a 60%. La fracción de estas partículas es de baja plasticidad, ya que presenta un límite líquido (LL) menor de 50%, un índice plástico (IP) variable entre 15 y 25%. La consistencia de estos suelos varía de firme a dura, con 15 a más de 50 golpes en la prueba de penetración estándar, su cohesión es de 6 t/m² y en algunos casos mayor de 15 t/m².

Unidad II. Depósitos aluvio-palustre-lacustres. La antigua existencia de lagunas y pantanos en la ciudad originó zonas importantes de sedimentos de materiales arcillo-limosos y descomposición de materia vegetal, que ha dado lugar a suelos compresibles.

Propiedades: estos materiales se clasifican como arcillas y limos de mediana y alta plasticidad y suelos orgánicos, y se han detectado en la ciudad con espesores de hasta 20 m, generalmente se encuentran intercalados con otras formaciones; son característicos por su baja resistencia al esfuerzo cortante y alta compresibilidad. Las arcillas y limos inorgánicos presentan contenidos de agua de 60 a 80%; sin embargo, en los orgánicos se determinan los valores e 100 a 200%, y en algunos casos mayores, su

resistencia a la penetración estándar es prácticamente nula o no mayor de 5 golpes, su cohesión en compresión simple y pruebas triaxiales no drenadas varía de 3 a 6 t/m².

Unidad III. Depósitos hidrotermales. La precipitación de carbonatos de calcio en aguas sulfurosas templadas origina la formación del travertino. La presencia de este tipo de agua en tres importantes y conocidos manantiales de la ciudad (Agua Azul, Rancho Colorado y en un ex-balneario en la avenida Juárez) orienta la presencia de esta formación rocosa, que se extiende en dirección sureste-noreste, a lo largo de una falla estructural y gran parte del centro histórico.

Propiedades: el travertino es una roca caliza de color café amarillento, con espesores formados por capas de algunos centímetros hasta más de 10 m. Se encuentra totalmente fracturada y alterada, sin embargo, también se puede presentar en forma masiva, sana y poca arenosa. Es común que en esta formación se observe la presencia de cavidades por disolución de la roca y su presencia intercalada con los depósitos aluvio-palustres.

Otra formación ligada a la presencia del travertino es la tufa calcárea, que forma estructuras porosas, con pesos volumétricos secos de 0.66 a 0.90 t/m³ y resistencias en compresión simple de 3 a 6 t/m².

Unidad IV. Arcillas expansivas. En gran parte al sur y parte al poniente de la ciudad, la formación de suelos tobáceos se encuentra parcial y totalmente cubierta por una arcilla de alta plasticidad, producto de depósitos aluvio-lacustre-palustres, susceptibles de experimentar cambios volumétricos de expansión y contracción al variar su contenido natural de agua.

Propiedades: La arcilla se diferencia por tener una coloración gris oscuro y presentar agrietamientos, notables a simple vista. Su contenido natural de agua es de variable de 15 a 50% y su límite líquido es generalmente mayor a 60%, en sus propiedades índice y peso volumétrico seco no mayor de 1.1 t/m³, la arcilla se clasifica de mediana expansividad, con presiones de expansión de 3 a 7 t/m². Una de las características fundamentales para la identificación de este material es su alta resistencia al esfuerzo cortante en estado seco. La capa de arcilla plástica en algunas ocasiones se ha

explotado bajo depósitos recientes aluviales o tobáceos con espesores no mayores de 1.5 a 2 m y en algunas zonas hasta de 4 m.

Unidad V. Depósitos aluviales. Al noreste de la ciudad y a lo largo de las zonas de inundación de los ríos que atraviesan la ciudad se encuentran formaciones de origen netamente aluvial (materiales arcillosos y limosos, arenas, gravas y boleas), que generalmente forman depósitos erráticos en estratigrafía y propiedades.

En los márgenes del río Atoyac, al sur de la ciudad, se han explorado depósitos aluviales, que se presentan en estratos de más de 10 m constituidos por arenas finas en estado suelto, prácticamente limpias y uniformes en presencia de niveles freáticos superficiales, características que los hacen susceptibles al fenómeno de licuación.

Unidad VI. Calizas. Al oriente de la ciudad se localiza un afloramiento de roca caliza de color gris, que forma un lomerío suave, actualmente habitado en torno a una cantera de explotación de este material.

Propiedades: La roca se encuentra totalmente fracturada, sin dirección preferencial, aunque presenta lajeado en espesores de 10 a 50 cm, y se encuentra cubierta por una capa vegetal de poco espesor y, ocasionalmente, por una arcilla gris oscuro tipo expansiva.

Unidad VII. Basaltos y andesitas. Constituyen otras zonas importantes de afloramientos en la ciudad, formando cerros de Loreto y Guadalupe, San Juan, Amalucan, Tepotzuchitl, cubiertos por las tobas y suelos tobáceos.

Propiedades: estas formaciones se encuentran sanas o con grados medios de alteración.

Unidad VIII. Escorias basálticas. Este afloramiento forma el cono volcánico del cerro de San Juan (La Paz), formado por productos de proyección (piroclásticos).

Propiedades: Predominan materiales gruesos con tamaños de grava y mayores como bombas y escorias basálticas, que en conjunto forman aglo-

merados y, en menor proporción brechas volcánicas cuando aparecen afloramientos de roca basal. Las partículas entre 20 y 0.42 mm de tamaño son pavesas o lapillis, la fracción fina es ceniza que cubren superficialmente el cono y forman las cineritas o suelos tobáceos que aún se conservan en las zonas circundantes. Estos materiales cubren a la roca basáltica que constituye gran parte del cerro.

Discontinuidades naturales o artificiales. Se han mencionado antes que en los depósitos hidrotermales en algunas ocasiones aparecen asociadas cavernas, formadas por la disolución de los carbonatos de calcio al paso o recirculación de las aguas sulfurosas templadas. Desde luego, estas discontinuidades son de origen natural. Al norte y noreste de la ciudad, se han detectado discontinuidades importantes en forma de túneles, formadas artificialmente como antiguas galerías filtrantes o minas para la explotación de materiales para la construcción.

Una de las diferencias es la existencia de arcillas expansivas en la parte sur de la ciudad y que actualmente ha adquirido mayor importancia por su gran extensión dentro del área urbana. Al norte, se ha detectado transversalmente a la ciudad desde la avenida 31 poniente, extendiéndose al sur más allá del límite de la zona urbana con el trazo del anillo del periférico. Al poniente, se alarga una franja interesando parte de la carretera federal a Atlixco y, al oriente, en el sentido de la carretera a la presa de Valsequillo.

Otra que resulta interesante es la presencia de discontinuidades del subsuelo al norte y noreste de la ciudad, siendo importante la exploración geotécnica, a fin de conocer con precisión su influencia en las zonas de interés, ya que, por sus características, hasta ahora, el comportamiento mecánico en estas irregularidades es impredecible.

Geología estructural

El valle de Puebla se caracteriza por una serie de fracturas del Mioceno hasta el cuaternario; entre las más recientes se encuentran la de Tlaxcala y la de Tetlatlauca; anteriores a ellas está la de Hueyotlipan y la fractura de Valsequillo, muy cerca del río Atoyac. Las más antiguas son: Tlaloc-Apan, Popocatépetl, Chignahuapan, Malinche, Atoyac-Minas y la fractura del Carmen (tectónica del valle de Puebla). En el área urbana se define una falla denominada la Malinche y se infieren otras dos. La Ma-

linche es un plano de discontinuidad profundo con dirección suroeste a noroeste y una longitud aproximada de 300 km. Respecto a las inferidas: la primera va del cerro de la Paz a los del Loreto y Guadalupe, su dirección es este-oeste y coincide con un eje que se inicia en las cercanías del Nevado de Toluca y pasa por el Popocatepetl, Pico de Orizaba y otros pequeños conos volcánicos.

Tectónica del valle de Puebla

Por lo anterior es posible que esta línea, que presenta la misma dirección que el Eje Neovolcánico, corresponda a una falla profunda (Auvinet, 1976). La segunda tiene una dirección aproximada de norte a sur y pasa por los conocidos manantiales de agua sulfurosa de Rancho Colorado y Agua Azul. Es posible que esta línea corresponda a un plano de discontinuidad a través del cual se infiltran aguas termales sulfurosas (fallas inferidas en la zona urbana), las cuales llevan principalmente minerales calcáreos en solución y suspensión.

Zonificación sísmica de la ciudad de Puebla

La ciudad de Puebla ha sido dividida en distintas zonas atendiendo a sus características geológicas, geotécnicas y a su comportamiento sísmico. Chávez García, *et al* (1994) dividieron la ciudad en cinco zonas diferentes en función del comportamiento registrado ante la ocurrencia de sismos (zonificación sísmica de la ciudad de Puebla, Chávez, *et al*, 1994). Estas zonas se describen a continuación:

Zona I. Suelo considerado como firme, comprende la zona de rocas calizas, al sureste de la ciudad, y el cerro de Loreto, formado por lavas basálticas. Los periodos que caracterizan a esta zona son bajos, pues varían de 0.25 a 0.30 s. También incluye el cerro de la Paz, un antiguo cono volcánico que corresponde a terreno firme.

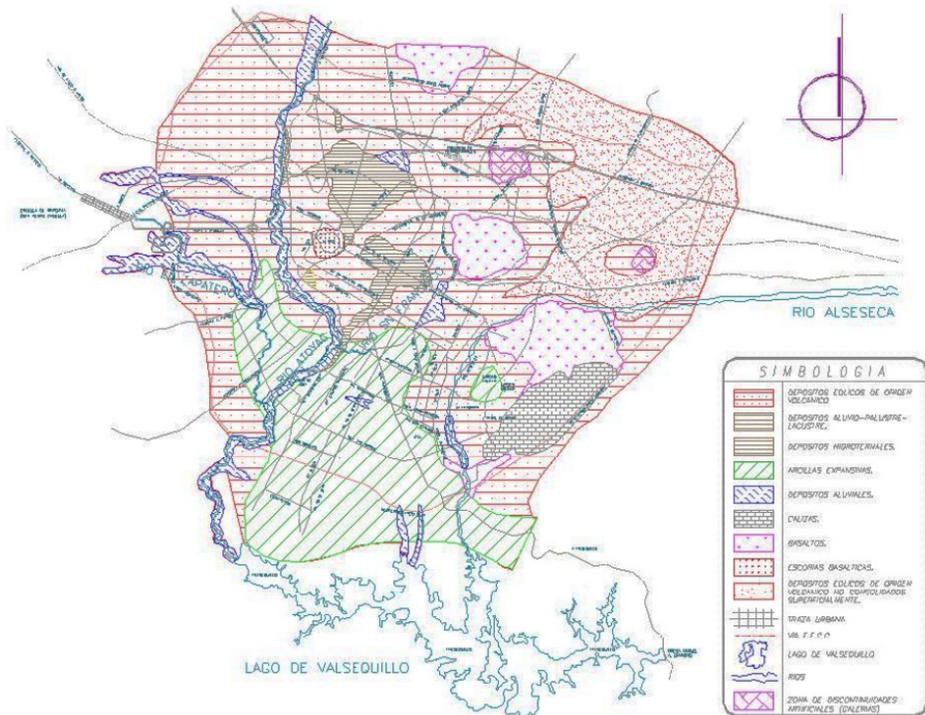
Zona II. Comprende principalmente los afloramientos de travertino.

Zona III. Corresponde a la mayor parte de la ciudad y comprende principalmente depósitos aluviales y tobas volcánicas. Los periodos dominantes se encuentran alrededor de 0.8 s.

Zona IV. Está compuesta por dos partes de la ciudad, la del estadio Cuauhtémoc y el cauce del río Atoyac. Esta zona presenta periodos dominantes más largos, acercándose a los 2s.

Zona V. Presenta características físicas muy parecidas a las de la zona III, sin embargo, alcanza valores de amplificación relativa muy altos según reportes de microtemores.

Figura 20.
Zonificación geotécnica del valle de Puebla.



Fuente: Azomoza, *et al*, 1996. Imagen retomada de la tesis: Prado Martínez, JJ, Urcid Puga, GE 2005. Propuesta para mejorar las vialidades en San Bernardino Tlaxcalancingo. UDLAP, © 2005.

Consideraciones

Retomando los comentarios finales del artículo sobre el cual se ha basado gran parte de esta caracterización, realizado en el año 1998 y actualmente válido debido al propósito del Dr. Auvinet ⁴¹en su momento, de seguir complementado y a medida de lo posible, incorporado información geotécnica dentro de la ciudad de Puebla.

Esta propuesta de zonificación geotécnica presentada por el grupo de expertos del Dr. Auvinet deberá servir para el futuro para una mejor práctica profesional dentro de la ingeniería civil, sobre todo en las áreas de cimentaciones, vías terrestres y casos a fines, logrando estructuras seguras, de calidad y a un costo razonable, es por eso la recomendación en este apartado de contribuir a todas las personas que se dedican a la construcción, incorporar estudios a este análisis que es y debiera ser de vital importancia, para la actualización y zonificación del municipio de Puebla debido al crecimiento urbano que hoy día tiene y a la redensificación que se empieza a observar dentro del centro histórico de la ciudad y alrededor de él.

7.2.4 CLIMA

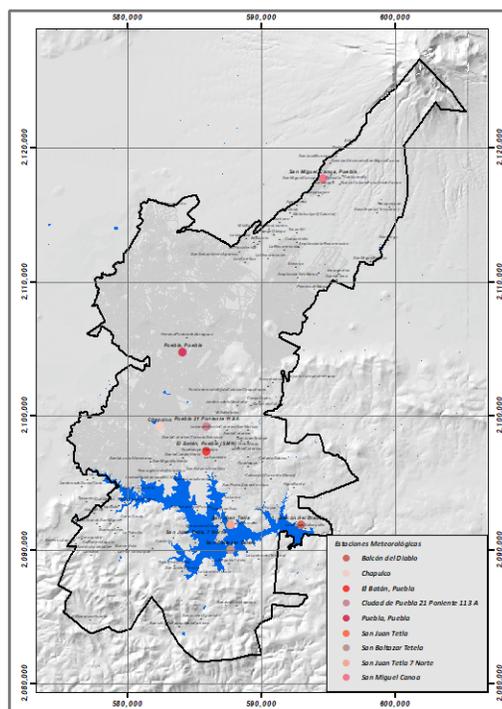
Clima del municipio de Puebla

El municipio de Puebla cuenta con cuatro tipos de clima: semifrío subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno, una pequeña porción en esta zona tiene un clima frío, también con lluvias de verano E(T)H, en la zona centro-sur del municipio el clima es templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano y sequía en invierno y corresponde a los intermedios en cuanto al grado de humedad $C(w1)(w)$ y en el centro-norte del municipio el clima es templado subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno, no hay situaciones de clima extremos para esta región.

⁴¹ Desde sus inicios (1976) contó con sólo 50 estudios y para el año 1998 ya se habían seleccionado alrededor de 400 estudios de mecánica de suelos, esta propuesta de zonificación geotécnica es de gran aportación, sin embargo, hoy día, limitada debido al crecimiento de la mancha urbana a partir de entonces, ha sobrepasado notablemente el área de la zonificación propuesta.

Para determinar el tipo de clima del municipio de Puebla se tomaron los datos de las estaciones meteorológicas: San Miguel Canoa, Puebla, Puebla 21 poniente, 113 A, Chapulco, Balcón del Diablo, San Juan Tetla, Batán y San Baltazar Tetela, el periodo de datos analizados fue de por lo menos 30 años para cada estación.

Figura 21.
Mapa con la ubicación de estaciones meteorológicas en el municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

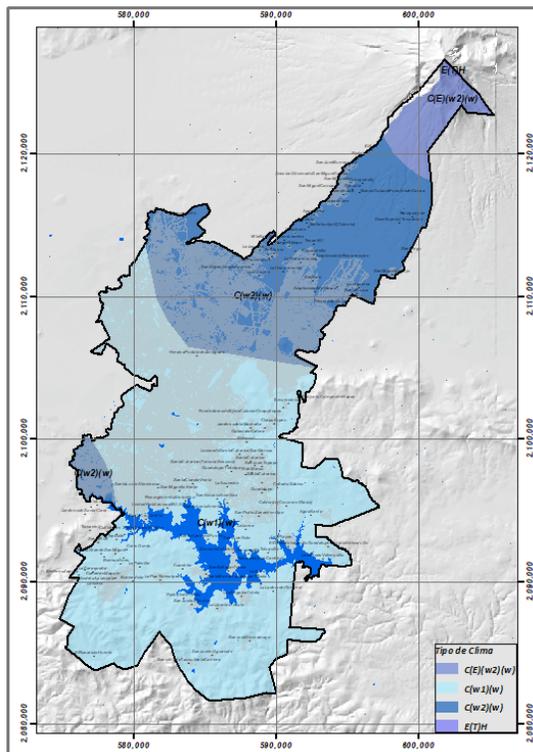
El tipo de clima se obtuvo mediante la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García y se realizaron además climogramas de cada estación meteorológica mencionadas anteriormente, con la finalidad de entender de forma más clara el comportamiento de la temperatura y la

precipitación a lo largo del año, así como los fenómenos meteorológicos que dan lugar a ese comportamiento.

El municipio de Puebla cuenta con cuatro tipos de clima: al norte del municipio domina clima semifrío subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno, es el más húmedo de los subhúmedos $C(E)(w_2)(w)$. Sin embargo, una pequeña porción en esta zona tiene un clima frío, también con lluvias de verano $E(T)H$. En la zona centro-sur del municipio el clima es templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano y sequía en invierno y corresponde a los intermedios en cuanto al grado de humedad $C(w_1)(w)$ y en el centro-norte del municipio el clima es templado subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno, es el más húmedo de los subhúmedos $C(w_2)(w)$.

Figura 22.

Mapa con el tipo de clima para el municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla siguiente se describe detalladamente el tipo de clima del municipio.

Tabla 8.
Tipo de clima en el municipio de Puebla.

Tipo de clima	Descripción
C(E)(w ₂)(w)w”	Semifrío subhúmedo con régimen de lluvias de verano y sequía en invierno. Porcentaje de lluvia invernal Menos a 5. Corresponde a los más húmedos de los subhúmedos con un cociente P/T (precipitación anual en mm/Temperatura media anual en °C) mayor a 55. Con canícula.
Cb(w ₁)(w)(i´)w”	Templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano y sequía en invierno. Porcentaje de lluvia invernal Menos a 5. Corresponde a los intermedios en cuanto a grado de humedad con un cociente P/T (precipitación anual en mm/Temperatura media anual en °C) entre 42.3 y 55. Presenta poca oscilación térmica y con canícula.
Cb(w ₂)(w) (i´)w”	Templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano y sequía en invierno. Porcentaje de lluvia invernal Menos a 5. Corresponde a los más húmedos de los subhúmedos con un cociente P/T (precipitación anual en mm/Temperatura media anual en °C) mayor a 55. Presenta poca oscilación térmica y con canícula.
E(T)HCw”	Clima frío de altura, temperatura media del mes más frío sobre 0°C. Con canícula.

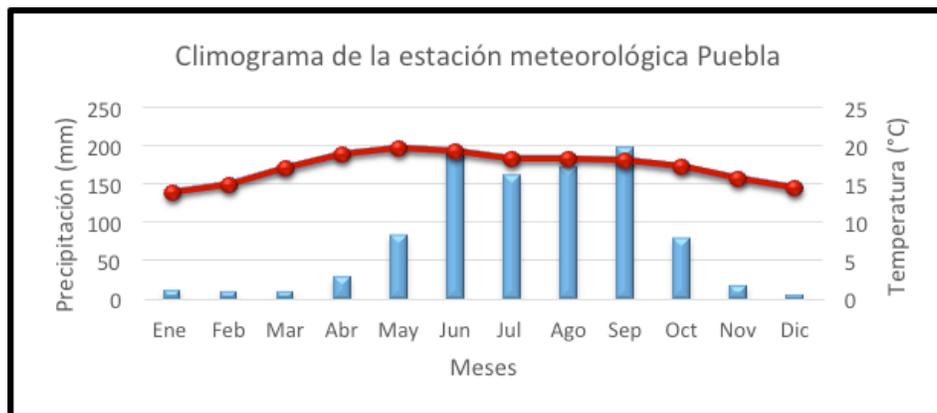
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua e INEGI.

Precipitación

La precipitación en el municipio de Puebla oscila entre los 800 y 1200 mm anuales que corresponde a 800-1000 litros por metro cuadrado al año. El periodo de lluvias en la mayor parte del municipio se presenta de mayo a octubre con dos máximos y uno en junio y otro en septiembre. En las figuras de la 4 a la 11 se observan los climogramas de las

estaciones meteorológicas consideradas para el presente estudio, las barras azules corresponden a la precipitación en mm, mientras que la línea roja a la temperatura en °C; en ellos se puede apreciar la presencia de canícula que consiste en la disminución del patrón de lluvias a mitad del verano (finales de julio y principios del mes de agosto). Sin embargo, la estación meteorológica San Juan Tetla no se observa la presencia de canícula y el máximo de precipitación se presenta en el mes de agosto, mientras que en la estación meteorológica de San Miguel Canoa también se observa un comportamiento diferente, ya que la canícula no es tan marcada y sólo es altamente visible un máximo de precipitación en el mes de junio; éstas condiciones son atribuidas a factores meteorológicos locales que modifican a los elementos climáticos de temperatura y precipitación. En todas las estaciones meteorológicas se aprecia un régimen de lluvias de verano y una marcada temporada seca que abarca los meses de noviembre a marzo.

Figura 23.
Climograma de la estación meteorológica Puebla.



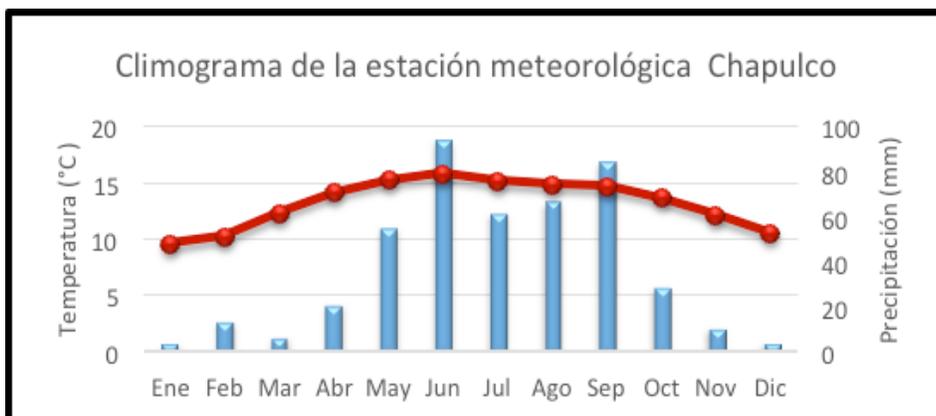
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 24.
Climograma de la estación meteorológica Balcón del Diablo.



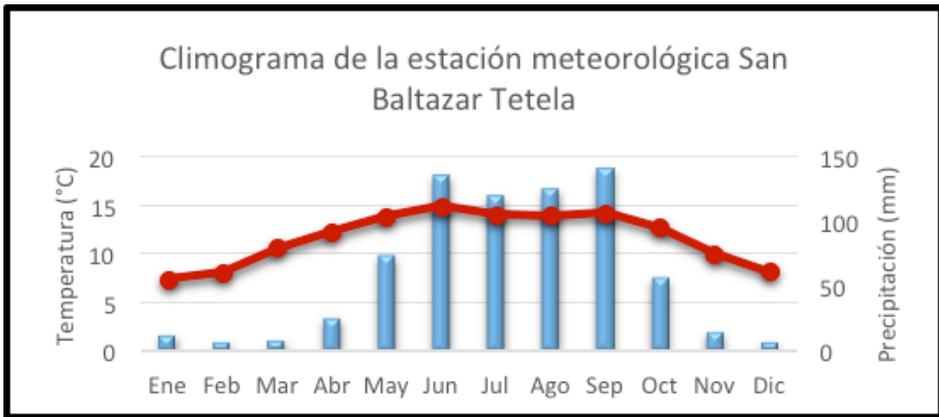
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 25.
Climograma de la estación meteorológica Chapulco.



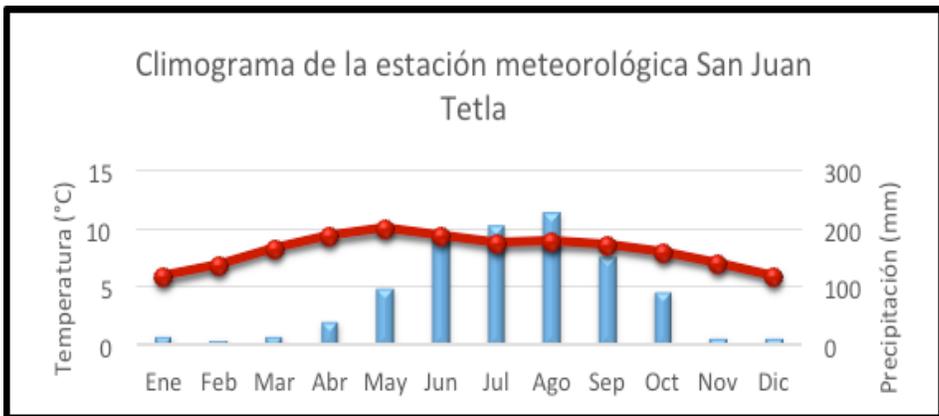
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 26.
Climograma de la estación meteorológica San Baltazar Tetela.



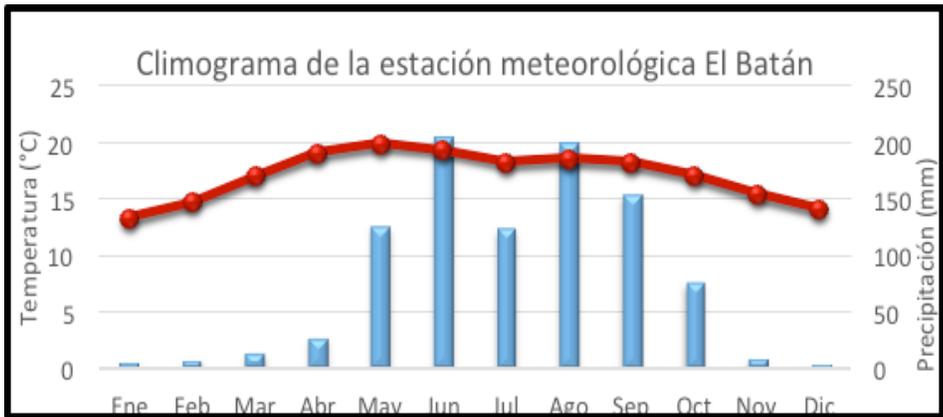
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 27.
Climograma de la estación meteorológica San Juan Tetla.



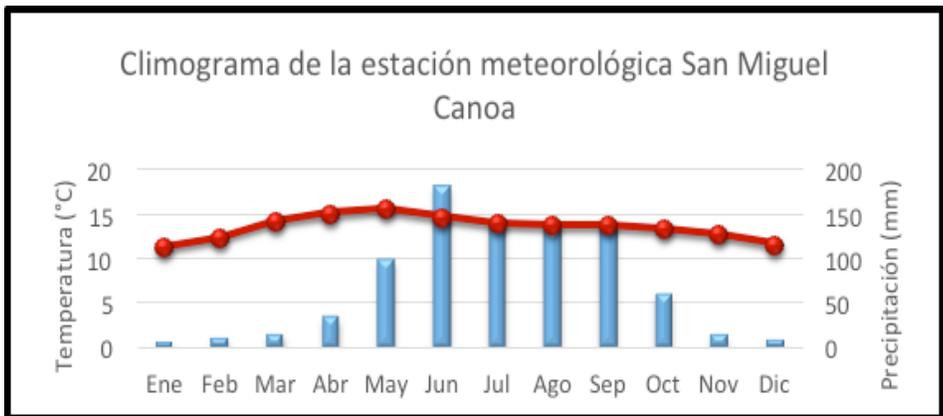
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 28.
Climograma de la estación meteorológica El Batán.



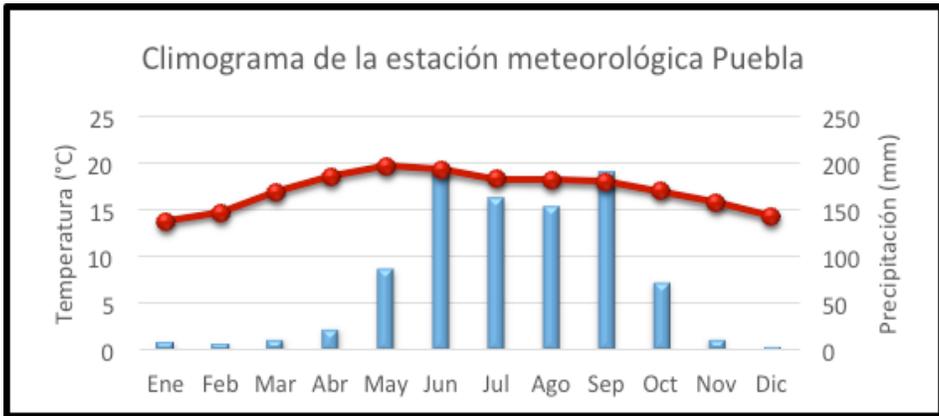
Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 29.
Climograma de la estación meteorológica San Miguel Canoa.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Figura 30.
Climograma de la estación meteorológica Puebla 21 poniente 113 A.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Como se observa en los climogramas las lluvias en el municipio de Puebla corresponden al régimen de lluvias de verano y son generadas principalmente por las ondas tropicales, ciclones tropicales y en ocasiones a la actividad convectiva producto del calentamiento diurno.

Los ciclones tropicales se forman a partir de perturbaciones tropicales que pueden ser zonas de baja presión, ondas tropicales, etcétera. Cuando existen las condiciones óptimas para que el sistema empiece a organizarse se convierte en una depresión tropical, es decir, la presión en su centro es baja la cual genera vientos fuertes. Si la depresión tropical se intensifica y la velocidad del viento supera los 64 km/h se convierte en tormenta tropical y si las condiciones permanecen óptimas puede evolucionar a huracán y dependiendo la velocidad de los vientos puede ser categoría del 1 al 5 de acuerdo con la clasificación de Saffir Simpson (tabla 5).

La temporada de huracanes en el Pacífico inicia el 15 de mayo, mientras que en el Atlántico el 1 de junio y ambas finalizan en noviembre. Cabe mencionar que éstas son fechas de referencia y no necesariamente esos días se formará el primer ciclón tropical, pero de acuerdo con la

estadística son las fechas en que las condiciones son favorables para la formación de dichos fenómenos meteorológicos.

Tabla 9.
Clasificación de ciclones tropicales
de acuerdo con la escala de Saffir Simpson.

CATEGORÍA	VELOCIDAD DEL VIENTO
Depresión tropical	< 64 km/h
Tormenta tropical	64 km/h a 117 km/h
Huracán categoría 1	118 km/h a 153 km/h
Huracán categoría 2	154 km/h a 177 km/h
Huracán categoría 3	178 km/h a 209 km/h
Huracán categoría 4	210 a 249 km/h
Huracán categoría 5	>249 km/h

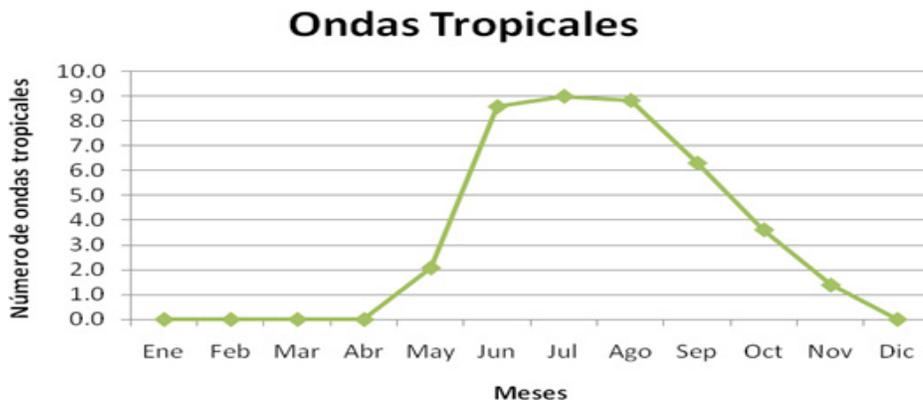
Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Puebla se ve afectado por las bandas nubosas de los ciclones tropicales que se forman principalmente en el Atlántico y que se internan en el Golfo de México, aportando una gran cantidad de humedad al interior del país y en consecuencia generando importantes precipitaciones en el municipio de Puebla.

Las ondas tropicales son sistemas de escala sinóptica cuya longitud de onda puede abarcar entre 1500 y 3000 km y por lo general se desplazan hacia el oeste a una velocidad que oscila entre 5 y 10 km/h.

No todas las ondas tropicales afectan al municipio de Puebla. Sin embargo, cuando éstas se localizan entre los límites de Veracruz y Oaxaca o en el sur de Puebla tienden a generar lluvias importantes en el municipio. Las ondas tropicales afectan a México durante los meses de mayo a noviembre siendo los meses más activos de junio a septiembre y se pueden formar en promedio hasta 9 ondas tropicales al mes (ver figura 31).

Figura 31.
Número de ondas tropicales que afectan a México al año.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

De acuerdo con los climogramas presentados anteriormente concluimos que en la zona norte llueve en promedio 857.6 mm, mientras que en el centro del municipio llueve 969.1 mm y en el sureste 714.8 mm. En la zona norte se cuenta con un promedio de 85.4 días de lluvia al año, en el centro con 111.9 y en el sur con 84.3. Como se puede observar el centro del municipio es la zona más lluviosa y en la que hay un mayor registro de días con lluvia.

Lluvias extremas

De acuerdo con la incidencia de los fenómenos meteorológicos mencionados anteriormente se tiene el registro de lluvias que superan la media y que han generado problemas en el municipio tales como inundaciones y crecidas de río de respuesta rápida. Se observan en el siguiente cuadro algunos valores extremos de lluvia en el municipio de Puebla en el periodo de 2007 a 2019.

Tabla 10.
Valores extremos de lluvia en el municipio de Puebla
en el periodo de 2007 a 2019.

FECHA	PRECIPITACIÓN (mm)
27 de julio de 2007	58.3
28 de julio de 2007	71.6
30 de julio de 2007	63.2
06 de junio de 2008	64
04 de febrero de 2010	60
25 de junio de 2012	85.5
06 de octubre de 2013	49.7
24 de diciembre de 2014	21.6
13 de mayo de 2015	41.3
09 de septiembre de 2015	55.2
13 de enero de 2016	22.5
09 de marzo de 2016	42.1
27 de agosto de 2017	55.4
23 de abril de 2018	34.5
02 de noviembre de 2018	49.7
11 de julio de 2019	68

Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

De acuerdo con datos obtenidos de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional en la siguiente tabla se muestran valores extremos de precipitación (Pcp) en las zonas norte, centro y sur del municipio.

Tabla 11.
Valores extremos de lluvia en la zona norte,
centro y sur del municipio de Puebla.

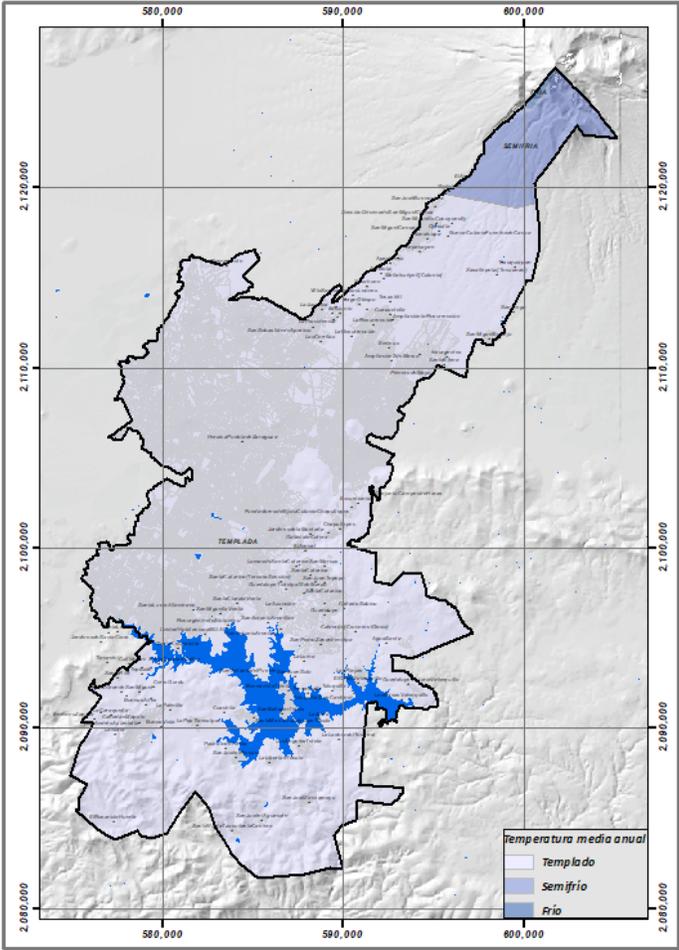
Zona	Pcp (mm)	Fecha
Norte	55.0	04/Febrero/2010
Norte	60.5	20/Mayo/1987
Norte	82.0	20/Junio/1983
Norte	103.0	17/Julio/1980
Centro	79.0	02/Agosto/1982
Centro	316.0	24/Septiembre/2001
Centro	83.9	17/Noviembre/2014
Sur	90.0	13/Julio/1992
Sur	75.3	14/Agosto/1969
Sur	69.0	10/Septiembre/1998

Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Temperatura media anual

La temperatura media anual en el municipio se clasifica en templada, fría y semifría. La mayor parte del municipio cuenta con una temperatura media anual templada y su valor oscila entre 15°C y 18°C, mientras que en la zona semifría y fría el valor promedio de temperatura es inferior a 13 °C.

Figura 32.
Mapa de temperatura media anual del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

En la mayor parte del municipio la temperatura más alta del año se presenta en el mes de mayo, es decir, tiene una marcha anual de temperatura tipo Ganges. Es decir, el mes más cálido del año se presenta antes del solsticio de verano.

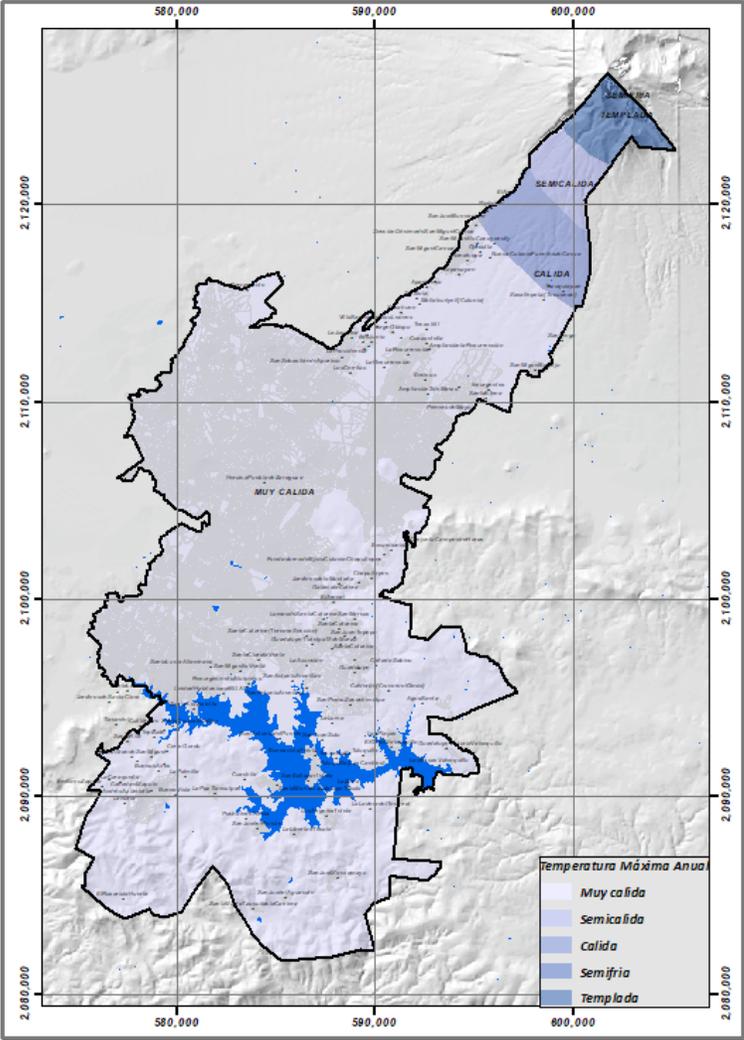
A partir del mes de junio la temperatura presenta un ligero descenso y este comportamiento obedece al inicio de la temporada de lluvias. Durante los meses de junio a octubre hay poca variación en los valores de temperatura. Sin embargo, a finales del mes de octubre y a partir del mes de noviembre se observa nuevamente un descenso más marcado en la temperatura (ver climogramas del apartado de precipitación). Este nuevo descenso obedece al inicio de la temporada invernal y a la llegada de los frentes fríos, este comportamiento de temperatura se mantiene durante los meses de noviembre a abril.

Temperatura máxima

Como se mencionó en el apartado anterior los valores de temperatura máxima se presentan principalmente en los meses de mayo y junio. Los valores más altos de temperatura máxima promedio se presentan en el sur y una porción del centro del municipio oscilando en un rango de 28°C a 30°C, mientras que en el resto del centro y sur el rango es de 26°C a 28°C.

Como se aprecia en el mapa de temperatura media anual la parte norte del municipio es la más fría y los rangos de temperatura máxima anual son muy variables oscilando de 16°C a 26°C. Sin embargo, una pequeña porción al norte del municipio registra una temperatura máxima promedio de 10°C a 14°C.

Figura 33.
Mapa de temperatura máxima anual del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

Los rangos de temperatura máxima que se mencionaron anteriormente corresponden al promedio de temperatura máxima anual. Sin embargo, también se han registrado valores de temperatura máxima por arriba del promedio, generalmente estos valores se presentan en los meses de abril y mayo.

A continuación, se presentan algunos valores de temperatura máxima por arriba del promedio que se presentaron en las estaciones meteorológicas de la zona de estudio.

Tabla 12.
Valores de temperaturas máximas en el municipio de Puebla.

Fecha	Temperatura máxima (°C)
02 de junio de 1964	34
20 de abril de 1982	39
26 de mayo de 1985	35
05 de junio de 1993	35
03 de julio de 1990	37.5
15 de junio de 2012	36
22 de mayo de 2001	36.5
24 de julio de 1983	33
24 de octubre de 1986	
01 de abril de 2018	
31 de mayo de 2018	32

Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua. Valores extremos de temperatura máxima en el municipio de Puebla.

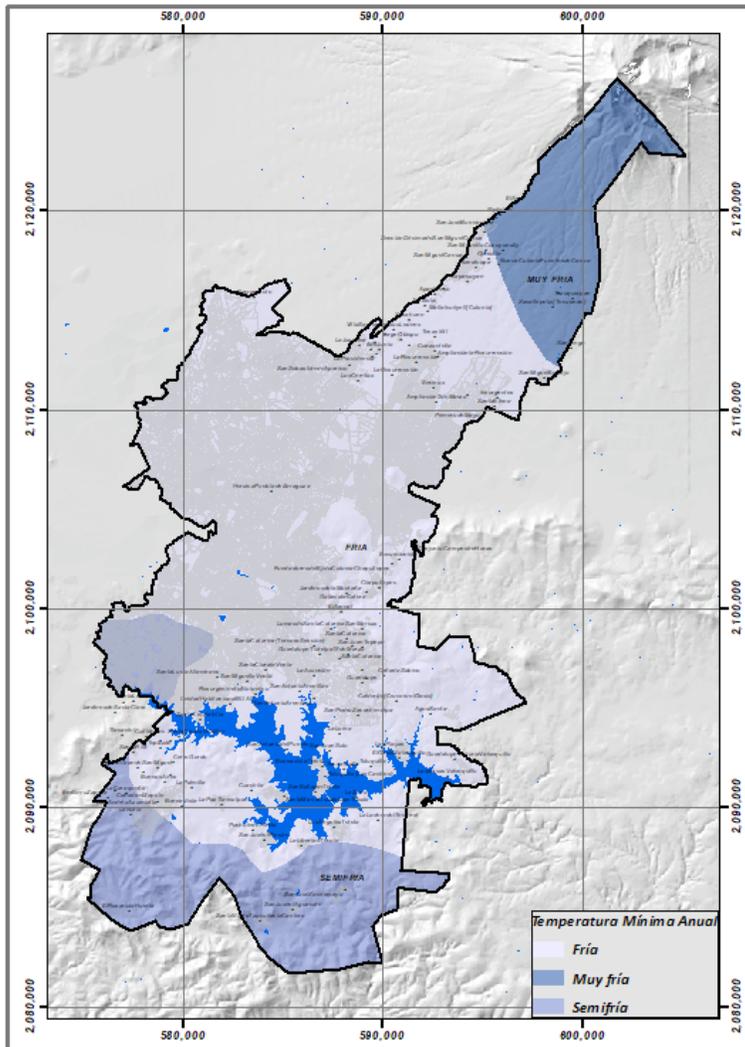
Temperatura mínima

Las temperaturas mínimas en el municipio de Puebla se presentan principalmente en el periodo de noviembre a febrero, siendo enero el mes más frío del año de acuerdo a la estadística.

La zona sur y parte del centro del municipio presentan una temperatura media anual que oscila entre 4°C y 8°C, mientras que la zona centro norte y norte del municipio los valores son más bajos oscilando una gran

parte del municipio entre 2°C y 4°C, la zona semifría del municipio el rango de temperatura mínima es de -6°C a 2°C y la zona fría registra valores de hasta -10°C.

Figura 34.
Mapa temperatura mínima anual del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Puebla es afectado por frentes fríos que ocasionan marcados descensos de temperatura y heladas. En ocasiones el termómetro ha registrado valores por abajo de los 0°C.

En la tabla siguiente se presentan algunos valores de temperatura mínima que salen del valor promedio que se presentaron en las estaciones meteorológicas del municipio de Puebla.

Tabla 13.

Valores extremos de temperatura mínima en el municipio de Puebla.

Fecha	Temperatura mínima (°C)
12 de enero de 1956	-6.0
13 de febrero de 1961	-4.0
12 de diciembre de 1977	
22 de noviembre de 1981	-5.0
18 de diciembre de 1982	
14 de enero de 1986	
02 de febrero de 1987	
11 de marzo de 1989	
26 de enero de 1988	-0.9
24 de febrero de 1989	
24 de diciembre de 1989	-2.8
02 de enero de 2000	-10.0
22 de noviembre de 2002	-1.2
03 de marzo de 2013	-5.3

Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

Heladas

Como se mencionó anteriormente el municipio de Puebla se ve altamente afectado por las masas de aire frío y polar que impulsan a los frentes fríos. La temporada de frentes frío empieza en el mes de septiembre y finaliza en el mes de mayo. Sin embargo, los meses más críticos son de noviembre a febrero.

En este periodo es cuando se desarrollan las heladas, cabe mencionar que las principales condiciones que se requieren para el desarrollo de una helada son: bajas temperaturas (bajo cero o muy cercana a 0°C), viento en calma y cielo despejado, ya que al no tener presencia de nubes la radiación que se ganó durante el día se pierde rápidamente durante la noche favoreciendo el enfriamiento y con ello el desarrollo de la helada.

En promedio en el municipio de Puebla se tiene un riesgo alto de heladas con un promedio de entre 60 y 90 días con heladas al año. El grado de afectación depende del tipo de helada que se presente.

Las heladas se clasifican dependiendo de su origen en heladas de advección, radiación y convección. De acuerdo con la época en que ocurren en otoñales o tempranas, invernales o comunes y primaverales o tardías. Así como de su aspecto visual en negra y blanca, siendo la helada negra la que más daños genera debido a que causa la muerte de la planta pues congela la parte interna de la misma y su nombre lo recibe porque la planta toma un aspecto negruzco.

Como se mencionó anteriormente el tipo de helada determinará los daños que se van a generar, así por ejemplo para la agricultura las heladas tempranas y las tardías generalmente son las que más daños causan a la producción y en consecuencia a la economía.

La severidad de las heladas se clasifica de la siguiente manera: ligeras, cuando la temperatura oscila entre los 0°C y -3.5 °C, moderadas cuando la temperatura varía entre -3.5 °C y -6.5 °C, severas cuando la temperatura varía entre -6.5 °C y -11.5 °C y muy severas cuando la temperatura es menor a -11.5 °C. Como se observa en la tabla de temperaturas mínimas extremas se han registrado valores en el municipio de Puebla de hasta -10°C, por lo que la helada que se pudo registrar en esa fecha fue severa. La mayoría de las heladas que se presentan en el municipio de Puebla se encuentran en la clasificación de ligeras a moderadas. Sin embargo, eso no significa que no genere daños al municipio.

Del 9 al 12 de enero de 2015 se presentó una helada severa que generó daños considerables e incluso se hizo una declaratoria de emergencia. Esta helada fue generada por la segunda tormenta invernal asociada al frente frío No. 26.

A finales de enero y principios de febrero de 2016 se emitió otra declaratoria de emergencia por heladas par el municipio. Cabe mencionar que no siempre se realizan estas declaratorias. Sin embargo, cada año se

registra dicho fenómeno meteorológico en el municipio y varía dependiendo de las condiciones locales y la intensidad de fenómenos como las masas de aire frío que impulsan a los frentes fríos y que son responsables de causar enfriamiento y con ello la formación de heladas.

Sequía

La sequía es la reducción temporal notable de agua y humedad disponibles, para satisfacer la necesidad de la sociedad. La ocurrencia de este fenómeno puede ser a causa de cambios climáticos, sin embargo, en la mayoría de los casos es producto de la acción del hombre. Sequía no es lo mismo que aridez. La sequía es temporal, mientras que la aridez es una característica permanente.

Para el municipio de Puebla el riesgo de sequía es bajo. Sin embargo, en octubre de 2003 y durante los meses de junio y julio de 2009 hubo declaratoria de emergencia por sequía en el municipio.

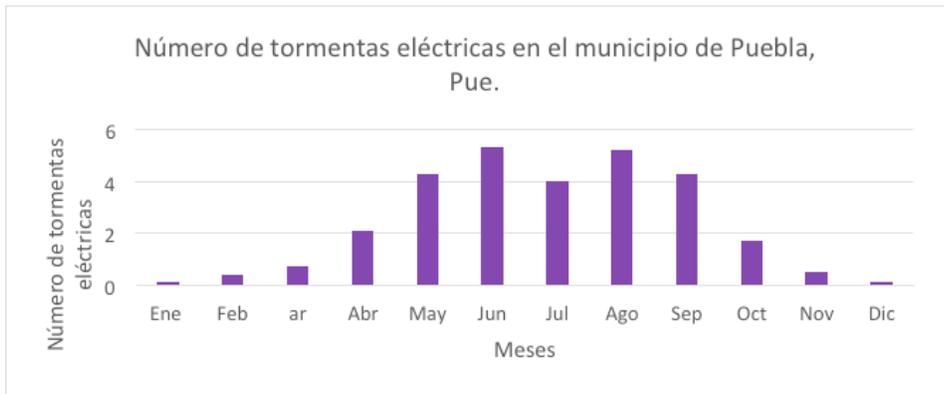
En general se tiene un marcado régimen de lluvias de verano, es en los meses de noviembre a abril donde hay un déficit de lluvias, dado que los frentes fríos no aportan mucha precipitación al municipio.

Tormentas eléctricas y granizo

Las tormentas eléctricas son fenómenos meteorológicos que se desarrollan en nubes de tipo cumulonimbos, las cuales se caracterizan por ser nubes de gran desarrollo vertical con fuertes corrientes ascendentes y descendentes en su interior. Las tormentas eléctricas se caracterizan por la presencia de rayos, truenos y en ocasiones granizo y precipitación, aunque cabe mencionar que la lluvia no necesariamente tiene que estar presente.

En promedio en el municipio de Puebla se presentan 29 tormentas eléctricas al año, los meses de mayor actividad eléctrica son de mayo a septiembre (Figura 15). Los meses más activos en cuanto a tormentas eléctricas se refiere son los meses de junio y septiembre. En este periodo es cuando se tiene más inestabilidad atmosférica debida al calentamiento diurno y la presencia de humedad en el ambiente, que son factores que contribuyen al desarrollo de las tormentas eléctricas. Las horas en las que se presentan las tormentas eléctricas son principalmente durante la tarde y noche.

Figura 35.
Número de tormentas por mes en el municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua.

El impacto de las tormentas eléctricas en el municipio es muy importante, ya que representa un riesgo incluso para la vida de las personas debido a que muchas veces la gente no considera las recomendaciones emitidas por autoridades y fuentes oficiales de información y se resguarda bajo árboles, cerca de cuerpos de agua y objetos metálicos durante la tormenta dando como resultado una descarga eléctrica sobre su cuerpo y en consecuencia la muerte. En el municipio de Puebla a lo largo de los años se han registrado decesos de personas por alcance de rayo y en la mayoría de los casos fue debido a que las personas se ubicaban bajo un árbol. Durante los días de tormenta en distintos puntos del municipio se registran encharcamientos e inundaciones. Sin embargo, muchos de éstos son producto de la infraestructura o falta de mantenimiento, por lo que es recomendable que de acuerdo con la climatología se generen sistemas de alertamiento a la población para evitar tanto daños materiales como pérdidas humanas.

Cuando está acompañada de granizo la tormenta representa un riesgo mayor, principalmente en las zonas del municipio donde la infraestructura de las viviendas es más vulnerable.

En el municipio de Puebla al año se tienen en promedio de 2 a 5 días de granizo al año y en una pequeña parte del norte y sur del municipio

en promedio se registra granizo de 1 a 2 días al año, dependiendo los fenómenos meteorológicos que impacten al municipio, los meses de mayor probabilidad de granizo son de mayo a septiembre.

Radiación solar

La radiación solar es la energía emitida por el sol que se propaga en todas direcciones a través del espacio y es el motor que regula tanto al tiempo como al clima.

El sol emite radiación de onda corta, esta radiación llega a la superficie de la tierra; una parte es absorbida por la superficie oceánica y continental y otra parte es reflejada hacia el espacio exterior en forma de onda larga, calentando así a la atmósfera.

No todo el tiempo llega la misma cantidad de radiación solar a la tierra, la rotación y la traslación de la tierra son causas que hacen que varíe la radiación solar, ya que la distancia de la tierra al sol no es constante, en ocasiones está más cerca y otras más lejos generando que dependiendo la latitud haya ciertas zonas de la tierra más expuestas a la incidencia de la radiación solar.

Las nubes juegan un papel muy importante en la incidencia de la radiación solar debido a que éstas pueden absorber o reflejar la radiación dependiendo el tipo de nubes y su composición, de tal forma que las nubes que están formadas principalmente por cristales de hielo reflejan más la radiación solar. Así en días nublados la cantidad de radiación que llega a la superficie de la tierra es menor que en días soleados. Sin embargo, también es importante mencionar que las nubes impiden que la radiación de onda larga que emite la tierra no se pierda rápidamente y se genere un enfriamiento.

La radiación solar se mide mediante instrumentos meteorológicos tales como el actinógrafo o los piranómetros, pero también se puede estimar a través de imágenes de satélite. Mediante este último método se deben considerar dos situaciones: cielo despejado y cielo con nubes. La radiación solar está expresada en mega Joules por metro cuadrado (MJ/m^2).

Para el municipio de Puebla se observa que durante la primavera es cuando se recibe la mayor cantidad de radiación solar alcanzando valores que oscilan entre 21 MJ/m^2 y 23 MJ/m^2 . Durante el verano y el otoño el rango de radiación en el municipio es de 16 MJ/m^2 a 18 MJ/m^2 . Sin embargo, en el verano domina el rango de 16 MJ/m^2 a 17 MJ/m^2 , mientras que en el otoño la zona centro norte recibe de 16 MJ/m^2 a 17 MJ/m^2 y la zona centro sur de 17 MJ/m^2 a 18 MJ/m^2 . Durante el invierno gran parte del municipio de Puebla recibe una radiación solar que oscila en el rango de 16 MJ/m^2 a 17 MJ/m^2 , una pequeña parte del sur recibe de 17 MJ/m^2 a 18 MJ/m^2 y al norte del municipio la radiación solar durante el invierno oscila entre 14 MJ/m^2 y 16 MJ/m^2 .

Dirección e intensidad de los vientos

En el municipio de Puebla los vientos dominantes son de son del sentido nor-noreste. Sin embargo, durante el periodo verano otoño los vientos son de la dirección norte y noreste con una velocidad promedio de 11.5 km/h . Durante el invierno y la primavera los vientos dominantes son del sur y suroeste con velocidad promedio de 6.5 km/h (*Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Puebla*).

De acuerdo con los datos de la estación meteorológica observatorio de Puebla se observa que los vientos dominantes se dirigen al suroeste con una velocidad promedio de entre 1.8 km/h y 7.5 km/h (Cercas Gutiérrez 2020). Figura 25.

El viento juega un papel importante sobre todo en la dispersión de los contaminantes y en el caso del municipio de Puebla se puede observar que los vientos que provienen del noreste arrastran consigo una importante cantidad de contaminantes de origen industrial hacia la zona sur del municipio, donde existirá una sinergia entre los contaminantes de la zona sur que será mayormente de fuentes móviles y los contaminantes provenientes de las industrias que se encuentran al norte del municipio (Cercas Gutiérrez 2020).

Figura 36.
Rosa de vientos de la estación meteorológica Observatorio, Puebla.



Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

7.2.5 EDAFOLOGÍA

Tipos de suelo y su potencial para el desarrollo urbano y producción agrícola.

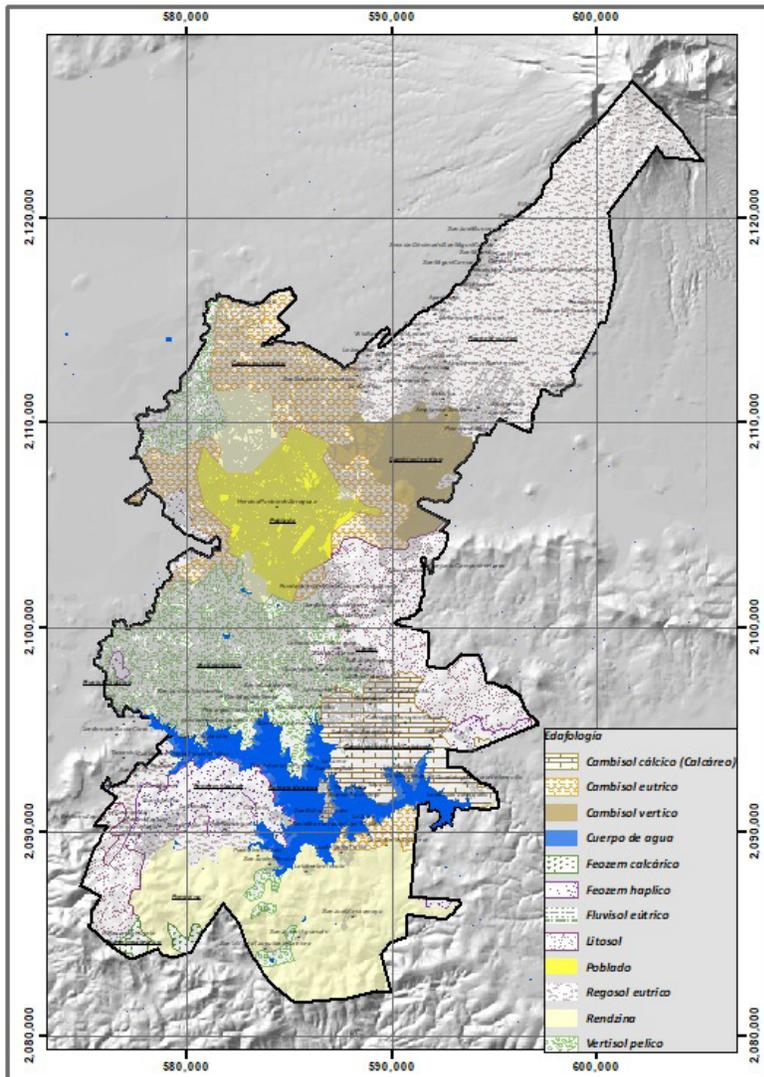
Es casi irrefutable el hecho de que el ser humano puede construir sobre casi cualquier tipo de suelo y terreno, lo que es un hecho es que quienes vivimos en zonas urbanas o grandes ciudades hemos perdido la conciencia de que los suelos fértiles son el fundamento de nuestra sobrevivencia. La pérdida de tierras con capacidad agrícola es cada vez mayor y los suelos erosionados en áreas naturales inevitablemente conducen a la pérdida de biodiversidad en todas sus escalas. Recordemos que, si bien la vida surgió en el agua, el suelo es el elemento que la soporta desde hace millones de años y que el suelo en sí es un ecosistema.

El recurso suelo es el resultado de un largo y constante proceso de formación, dado principalmente por el intemperismo de la roca madre, arrastre y sedimentación de materiales, además de la acción de la vegetación con su aporte de materia orgánica, indispensable para la conformación de su textura y estructura cuyas condiciones determinan su fertilidad, calidad y capacidad de mantener vegetación. El suelo es un recurso natural que debe valorarse, protegerse, conservarse y restaurarse en caso de degradación o contaminación, ya que, sin él, la existencia de los ecosistemas y sus servicios no sería posible.

Descripción de los diferentes tipos de suelo en el municipio de Puebla

Actualmente se cuenta con información sobre la distribución de los tipos de suelos en el país y a nivel mundial, sin embargo, se realizará la descripción de los que se distribuyen en el territorio municipal tomando en cuenta la clasificación del sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (*World Reference Base for Soil Resources*, acrónimo en inglés WRB) que ha establecido la FAO (2007), y que en México se retoma en la Carta de Tipos y Perfiles de Suelo Escala 1:250,000, serie II de INEGI del año 2013 (INEGI, 2013b).

Figura 37.
Mapa de edafología del municipio de Puebla.



Fuente: Serie II, INEGI 2007.

Tabla 14.
Tipos de suelo en el municipio de Puebla.

Tipo	Clave	Unidad	Subunidad
CAMBISOL CALCICO (calcárico)	Bk	<p>Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en zonas áridas.</p> <p>Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que contienen vestigios del tipo de roca subyacente y que además pueden tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.</p> <p>Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.</p>	<p>Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas.</p> <p>Suelos con una capa de color blanco, rica en cal y que se encuentra en forma de polvo blanco o caliche. Los suelos con esta subunidad tienen fertilidad que va de moderada a alta.</p>
CAMBISOL EÚTRICO	Be		Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.
CAMBISOL VÉRTICO	Bv		Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo. Son de fertilidad moderada a alta.

Tipo	Clave	Unidad	Subunidad
FEOZEM CALCÁRICO	Hc	Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.	Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas.
FEOZEM HAPLICO	Hh	Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.	Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.
FLUVISOL EÚTRICO	Je	Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas.	Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

Tipo	Clave	Unidad	Subunidad
LITOSOL	I	<p>Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor a 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.</p> <p>El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de agua.</p>	
REGOSOL EÚTRICO	Re	<p>Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.</p> <p>En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.</p>	Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

Tipo	Clave	Unidad	Subunidad
RENDZINA	E	<p>Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presentan. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades.</p>	
VERTISOL PELICO	Vp	<p>Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.</p>	<p>Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro.</p>

Fuente: INEGI 2007.

El análisis edafológico se orienta, por un lado, a identificar los suelos con mayor capacidad natural para usos agrícolas y, por otro, las áreas con suelos para edificaciones y aquellos poco aptos para soportar construcciones por ser expansivos, granulares o sueltos, generalmente considerados como no recomendables para usos urbanos.

Siguiendo el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO-1970, modificado por la Dirección General de Geografía, en el municipio de Puebla se identificaron los siguientes tipos de suelo distribuidos de la siguiente forma:

Cambisol éútrico asociado con litosol de textura gruesa (Be+1/1) con fase dúrica profunda. Son suelos adecuados para las actividades agropecuarias con rendimiento moderado o bueno, según la fertilización a que sea sometido. Por ser arcillosos y pesados tienen problemas de manejo. Esta unidad de suelo se ubica en grandes extensiones en la ladera baja de la Malinche, llanos del norte y noroeste del municipio de Puebla, declive norte y sur de la sierra de Amozoc, sureste de la depresión de Valsequillo, cerro Del Marqués, Amalucan, Loreto y Guadalupe y algunos sectores de la ribera del río Atoyac y Alseseca.

Cambisol vértico asociado con fluvisol éútrico de textura gruesa (Be+Je/1). Tienen en los horizontes superiores un contenido de arcilla de alrededor de 30 % y en caso que falte la capa aluvial muestran un sistema de grietas en la época de sequía. Los cambisoles vérticos son suelos con rendimiento agrícola de medio a altos, sin embargo, estos suelos no son cultivables en la época de sequía. Cubren una extensa área de la ladera inferior de la Malinche entre el Cerro de Amalucan y Santa María Xoncatepec.

Cambisol cálcico (Bk), son suelos con rendimiento agrícola de rendimiento alto, moderadamente alcalinos, en los cuales se encuentra una capa sub-superficial con acumulación de carbonatos de calcio. Este elemento se encuentra en cantidades muy altas, lo mismo que el magnesio, saturando las partículas de intercambio de suelo, mientras que el potasio se encuentra en cantidades moderadas. Este tipo de suelo cubre el noroeste de la depresión de Valsequillo.

Regosol eútrico asociado con fluvisol eútrico de textura gruesa (Re+Je/1) con fase pedregosa. Son suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, en este caso son cenizas volcánicas; su uso varía según su origen, muy pobres en nutrientes casi infértiles. Estos suelos se localizan principalmente en las laderas y en la cima del volcán de la Malinche; presentan fase lítica profunda (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 cm. de diámetro en el suelo). También se presenta en áreas aisladas de la sierra del Tentzo, cerro De San Juan y en el área ubicada entre la Concepción la Cruz y el río Atoyac.

Regosol calcárico (Rc), el origen de estos suelos es residual y coluvial, son muy parecidos al material del que se originan, su color es gris o pardo, presentan una escasa cubierta de materia orgánica. Su fertilidad es moderada y se ve limitada por el lecho rocoso que se encuentra a menos de 50 cm. Es un suelo granular suelto y fértil, se ubica al extremo suroeste del municipio de Puebla.

Vertisol pélico 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 se encuentra al sur del municipio, entre los ríos Chinguiñoso, Atoyac, Alseseca y la Presa de Valsequillo; en las riberas del Atoyac desde Xilotzingo hasta el cruce con el ferrocarril Puebla-San Martín Texmelucan.

Rendzina asociado con Castañozem háplico de textura media (E+Kh/2) con fase petrocálica. Son suelos con un horizonte A-mólico que contiene material calcáreo o recubre directamente rocas de contenido calcáreo con más de un 40% de carbonato de calcio; son de fertilidad alta, altamente orgánica y adecuada para las actividades agropecuarias. Son de color gris muy oscuro o negro. Esta unidad se presenta en la zona centro del municipio de Puebla, así como en la sierra del Tentzo.

Feozem háplico (Hh), son suelos profundos con una capa superficial enriquecida con materia orgánica, son de color pardo oscuro o grjs en la

parte superficial, y cambian a pardo amarillento o pardo rojizo a medida que aumenta la profundidad. La textura que domina es la de migajón arcillo arenoso, son ligeramente alcalinos. En general son suelos con alto rendimiento agrícola, se localizan en los márgenes del río Zapatero, así como el suroeste de la depresión de Valsequillo.

Fluvisol éútrico asociado con planosol éútrico de textura gruesa (Je+We/1) con fase dúrica. Son suelos de sedimentaciones aluviales recientes que no poseen otros horizontes que el A-ótrico. Esta unidad es apta para cualquier tipo de cultivo agrícola. Comprende la zona norte del municipio.

Fluvisol éútrico de textura gruesa (Je/1) con fase gravosa, son suelos granulares sueltos que se localizan en Santa María Xonacatepec y San Miguel Espejo, así como en toda la ladera inferior y superior de La Malinche.

Litosol (L), son suelos muy poco profundos, menor de 10 cm de espesor, muy susceptible a la erosión, se debe esta característica en gran parte a las condiciones topográficas de las zonas donde se desarrollan, pues las pendientes abruptas no permiten la acumulación de las partículas del suelo a medida que éstas se forman; además, las condiciones climáticas y la vegetación no han tenido gran influencia en el intemperismo de las rocas de las cuales se originan. Ocupa gran parte del macizo rocoso de la Malinche.

Zonificación de los tipos de suelo en el municipio de Puebla

Al norte y noreste, desde la cima hasta las faldas altas de la Malinche y zonas dispersas de la sierra del Tentzo los suelos son mantos de material suelto sobre la roca de origen, son jóvenes, pobres en materia orgánica, poco desarrollados debido a su origen volcánico en la Malinche y en el Tentzo.

Tienen generalmente un color gris claro, con materiales granulares sueltos, arenosos, de textura gruesa y con fase lítica y gravosa, con una baja capacidad de retención de agua, por lo que su fertilidad es variable y su productividad agrícola está condicionada a la profundidad de éstos y a la aportación de nutrientes en labores agronómicas. Técnicamente se les conoce como Regosol y actualmente sostienen a los bosques de la Malinche, lo que contribuye a la fragilidad de estos ecosistemas, en ellos

también se realiza producción agrícola, principalmente de maíz de temporal que se utiliza para autoconsumo, los rendimientos no suelen ser importantes.

En las faldas bajas de la Malinche existen suelos granulares pero en menor medida que los Regosoles. Generalmente presentan acumulación de arcilla en el subsuelo, son pobres en nutrientes minerales, llegan a tener características ácidas, condición que no se presenta en el municipio. No son muy productivos, son de color café claro, textura media y en fase gravosa; se les conoce como Acrisoles. Anteriormente estos suelos en el municipio eran clasificados como Regosoles en la clasificación FAO-UNESCO (1976), y se ubican en localidades de San Miguel Canoa, La Resurrección y San Miguel Espejo. También se lleva a cabo la producción agrícola en ellos, con rendimientos moderados.

A altitudes menores, ya en pendientes planas, en el valle, se pueden encontrar suelos de tipo Cambisol, que son un poco más desarrollados que los anteriores, ya que sus perfiles son más distinguibles. Su textura es media y en ocasiones hasta fina, presentan mayor cantidad de arcilla, por lo que son capaces de retener agua para el aprovechamiento de las plantas. Son mejores suelos para la productividad agrícola, pero en el municipio están ocupados por áreas urbanas.

En los límites tanto orientales como occidentales del municipio se encuentran suelos netamente arenosos y jóvenes, cuya textura es gruesa con poca materia orgánica, son clasificados como Arenosoles. Se derivan de procesos de intemperización de la roca madre que tiene un origen ígneo. Sus horizontes están escasamente diferenciados y su fertilidad es menor debido a su poca capacidad de retener agua y nutrientes. En el municipio de Amozoc son utilizados para agricultura de temporal, pero están siendo ocupados por zonas urbanas. En la clasificación FAO-UNESCO (1976) se consideraban parte de los Regosoles (INIFAP/CONABIO, 1995).

Al noroeste del municipio hacia las colonias Agrícola Ignacio Zaragoza, Barranca Honda y San José Los Cerritos, existen suelos duros de color café claro, de textura media por mayores contenidos de arcilla, se les denomina Durisol, ya que presentan capas endurecidas de sílice (SO₂) en algunos horizontes, eran reconocidos como Cambisoles y actualmente están ocupados por desarrollos urbanos, en algunas áreas aún se practica la agricultura con rendimientos moderados. Los Durisoles se encuentran también en la ribera oriental de la presa de Valsequillo, pero ahí presen-

tan una condición calcárea, lo que los asemeja a los Leptosoles vecinos del Serrijón y del Tentzo, se encuentran muy erosionados, por lo que ya se aprecia afloramiento de roca madre y en algunas pequeñas áreas aún se conservan bosques de encino de alta fragilidad.

En el Serrijón de Amozoc y en la sierra del Tentzo existen suelos actualmente clasificados como Leptosoles, sin embargo conviene diferenciarlos en cuanto a su ubicación, en el Serrijón de Amozoc los suelos son delgados, jóvenes y poco desarrollados, con textura gruesa y muy baja cantidad de materia orgánica, se clasificaban como Litosoles por FAO-UNESCO (1976) y son de origen totalmente ígneo, ya que abundan afloramientos de roca madre de esa característica, sostiene a los bosques de encino del Serrijón de Amozoc, lo que hace que estos bosques sean ecosistemas frágiles, por perturbaciones severas.

Por su parte, los Leptosoles de la sierra del Tentzo tiene características diferentes. Son suelos de texturas media a fina, presentan mayores cantidades de arcilla y su origen es sedimentario de rocas calizas con altos contenidos de carbonatos de calcio, lo que sugiere una mayor antigüedad de la roca madre y un pasado oceánico, eran clasificados como Rendzinas. En algunos casos llegan a ser duros, por lo que su capacidad de retención de agua y nutrientes es escasa, y son poco adecuados para la producción agrícola.

Actualmente sostienen los bosques de encino de la sierra del Tentzo, pero también son muy susceptibles a la erosión si se elimina la cobertura vegetal, de ahí la fragilidad del bosque y la necesidad de su conservación.

Sobre el margen norte y sur de la presa de Valsequillo y en la ribera del río Atoyac se

encuentran suelos con altos contenidos de arcilla expansiva, como resultado de procesos de arrastre y sedimentación de materiales originarios de cuenca arriba; se conocen como Vertisoles y una de sus principales características es su capacidad de agrietarse en épocas secas, además de ser muy duros. Son buenos suelos agrícolas por su capacidad de retener agua y nutrientes, pero requieren un manejo especial, debido a que en condiciones de inundación suelen ser poco manejables.

En el municipio también existen suelos del tipo Phaeozem, generalmente son de color oscuro con altos contenidos de arcilla, su textura es fina sin llegar a ser expansivos como los Vertisoles, contienen cantidades importantes de humus que le permiten una adecuada retención de agua con presencia de nutrientes. Son suelos bastante buenos para la

producción agrícola y caracterizan la parte baja del valle de Puebla-Tlaxcala en donde se encuentra la mayor zona de producción agrícola de la región. En el municipio ocupan sólo una pequeña parte de la ribera poniente de Valsequillo, en las inmediaciones de San Andrés Azumiatla.

7.2.6 HIDROGRAFÍA

Hidrología

Para la actualización de este apartado correspondiente al medio físico natural, dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable 2020, se consideró el documento anterior PMDUS 2014-2018, con la actualización de información disponible a la fecha, y la consulta de documentos, trabajos de investigación, actualizaciones de reportes técnicos relacionados con el tema, fuentes oficiales e investigaciones académicas, tal como lo sugieren los Términos de Referencia para la Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Puebla (Julio 2020). Así como la incorporación de diversos aspectos que se encuentran dentro de la “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Puebla (2104), Estado de Puebla, Ciudad de México”, con el fin de actualizar las condiciones actuales del acuífero del valle de Puebla.

A partir de los años 1995 y 1996, se propuso la división del territorio nacional en 13 regiones hidrológicamente delimitadas, con la intención de crear gerencias a nivel región, quedando conformada la primera regionalización como: región IV Pacífico Centro, integrada por los estados de Colima, Morelos, Tlaxcala, Michoacán, Jalisco, Guerrero, Puebla, Nayarit, México, Oaxaca y Veracruz.

En 1997, se define la circunscripción territorial de la entonces gerencia regional Balsas, ahora Organismo de Cuenca Balsas, el 1 de abril de 2010, quedando como la región IV Balsas con un total de 420 municipios, esta zonificación está conformada por dos grandes provincias fisiográficas, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, dando lugar a una amplia variedad de características orográficas, climáticas e hidrológicas, comprende de forma parcial o total la superficie de ocho entidades federativas (Organismo de Cuenca Balsas, Estadísticas del Agua en la cuenca del río Balsas, 2010 SEMARNAT).

La región administrativa IV Balsas, que está constituido por la región hidrológica No. 18, tiene una superficie hidrológica de 117,305 km², distribuidos en tres subregiones: Alto Balsas 50,464 km², Medio Balsas 31,887 km² y Bajo Balsas 34,954 km².

La subregión Alto Balsas la conforman 333 municipios de las siguientes entidades federativas: Guerrero (23), Estado de México (16), Morelos (33); Oaxaca (78); Puebla (127) y de Tlaxcala (56).

La subregión Medio Balsas, integrada por 48 municipios de las siguientes entidades federativas: Guerrero (18), Michoacán (13) y Estado de México (17).

Por último, la subregión Bajo Balsas está compuesta por 39 municipios, 32 en el estado de Michoacán, 4 en Guerrero y 3 en Jalisco.

Por lo tanto, el municipio de Puebla se ubica en la subregión hidrológica del Alto Balsas, de forma específica pertenece a la cuenca del Alto Atoyac en aguas superficiales y al Acuífero del Valle de Puebla con relación a las aguas subterráneas, las corrientes superficiales, embalses y mantos de agua subterráneos corresponden al entorno natural de esta región.

Hidrología superficial

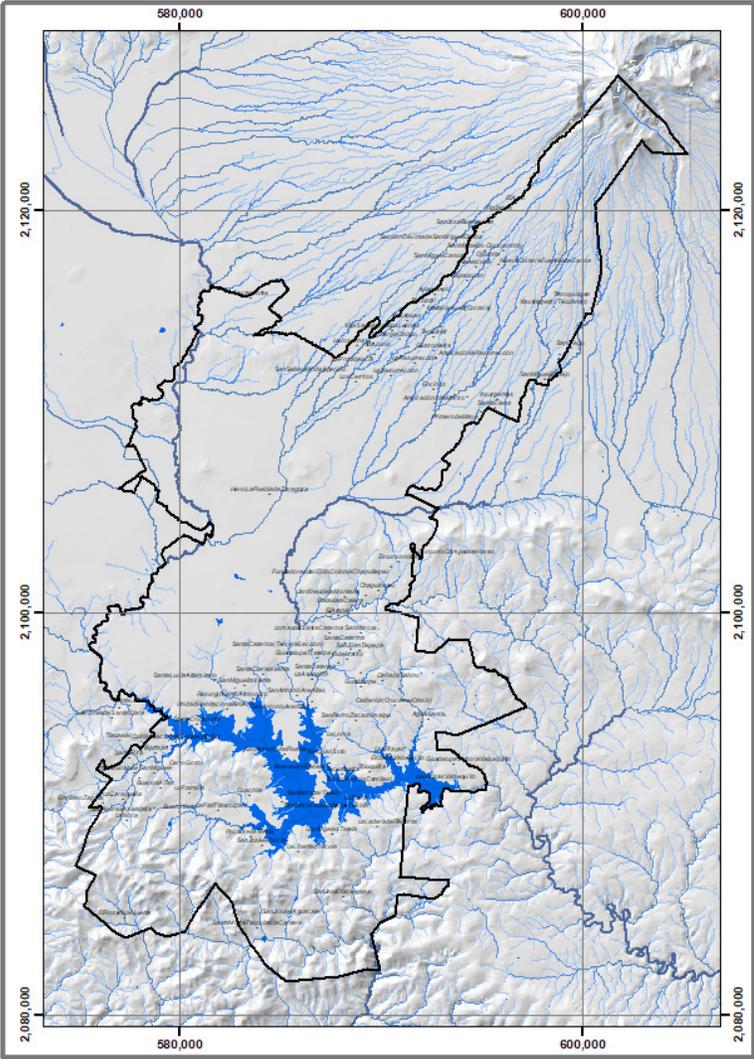
En el territorio municipal cruzan tres ríos importantes de forma natural, el Atoyac, San Francisco y Alseseca. El río Atoyac se origina en la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl, se forma con las depresiones de los ríos Temixco, Ajejela y Jilotepec, cruzando el valle de San Martín Texmelucan, delimita con el sur del valle de Nativitas, en cuyo extremo en dirección sureste se une con el río Zahuapan, dando forma al río Atoyac, al que en su curso concurren los arroyos Papalotla, Atlacamonte y San Jerónimo del territorio tlaxcalteca y el (antes) río San Francisco al suroeste de la ciudad de Puebla. El río Atoyac tiene su recorrido desde la parte norte hacia el sector sur por el límite occidente del municipio, desde la autopista México-Puebla con alguna sinuosidad, para desembocar en lo que fue el estrecho cañón denominado Balcón del Diablo, hoy el Vaso de Valsequillo, con un caudal medio de 3,883 l/s (DOF, 6 de julio de 2011) en consecuencia de las aportaciones de aguas residuales que recibe de los colectores y de las barrancas del Conde y Honda; del río San Francisco en su margen izquierda y de los arroyos Prieto, Rabanillo y Zapatero por la margen izquierda (IMPLAN, 2013).

El río San Francisco, actualmente entubado, proviene de los escurrimientos de la Malinche; corre franco de norte a sur cruzando la ciudad de Puebla. Su recorrido es de 8.5 km. desde La Malinche hasta su contacto con el río que tributa. En su curso se le une el arroyo Xonaca, hoy también entubado. Vierte sus aguas al río Atoyac a la altura de la colonia de San José Mayorazgo. Entre el tiempo de su entubamiento y hasta mediados de la última década del siglo XX, fue causa de frecuentes inundaciones anuales, que se solventaron con diferentes obras.

El río Alseseca es intermitente de caudal bajo, nace de las barrancadas de la Malinche, al inicio fluye de norte a sureste, pero encuentra obstáculo con el Serrijón de Amozoc, por lo que la corriente lo vadea de oriente a poniente y a su término circunda al cerro de Tepozuchitl para de ahí descender franco hacia el sur en pendiente suave, hasta desembocar a medio espejo del Vaso de Valsequillo. Sus tributarios son las barrancas Chahuenvenga, Tlaxocoxtepetl, Tlanixahuatl, San Diego-Los Álamos, Xaltonatla, la Pila, Manzanilla, Techichila, Mixactlatl (IMPLAN, 2013), su recorrido es de 12 km. Su contacto con la barranca de Manzanilla, justo cuando cambia de dirección al sur hace la desembocadura muy peligrosa.

Adicionalmente existen en el territorio municipal corrientes intermitentes; de La Malinche sobresalen El Conde, Xaltonatl, El Muerto y Tototzina; y del Tentzo el Chorro de Agua. En temporada de lluvias las corrientes intermitentes de la Malinche provocan inundaciones eventuales al norte de la ciudad de Puebla por causa de la erosión pluvial en las laderas en donde hay barrancas de más de 15 metros de profundidad. Asimismo, los manantiales relevantes son Agua Azul, La Paz, Rancho Colorado, San Carlos, San Sebastián y Paseo Bravo (IMPLAN, 2013).

Figura 38.
Mapa de hidrología superficial del municipio de Puebla.



Fuente: elaboración propia con información de INEGI, (cartas topográficas esc. 1:50,000).

Subcuencas hidrológicas

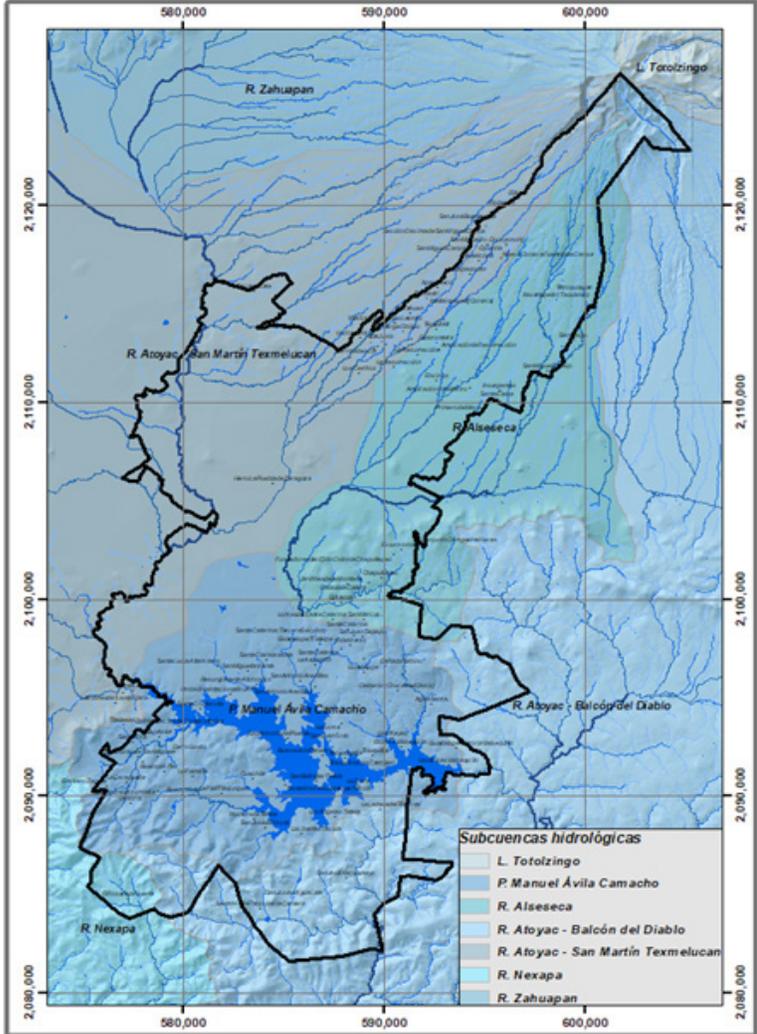
En el territorio del municipio confluyen las subcuencas del río Atoyac-San Martín Texmelucan en la parte oriente, río Alseseca en el sector poniente, presa Manuel Ávila Camacho en la parte centro-sur del municipio y Atoyac-Balcón del Diablo en su parte oriente-sur del mismo municipio, una mínima parte de la cuenca del río Nexapa en la parte sur-oriente, que en conjunto con la subcuenca río Zahuapan proveniente de Tlaxcala, representan la zona que da origen al río Balsas (INEGI, 2010).

Microcuencas hidrológicas

La caracterización regional hidrológica del municipio de Puebla se describió en el Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Puebla 2005-2008 a partir de cinco zonas consideradas como sistemas hidrológicos, mismas que las enunciamos en este documento.

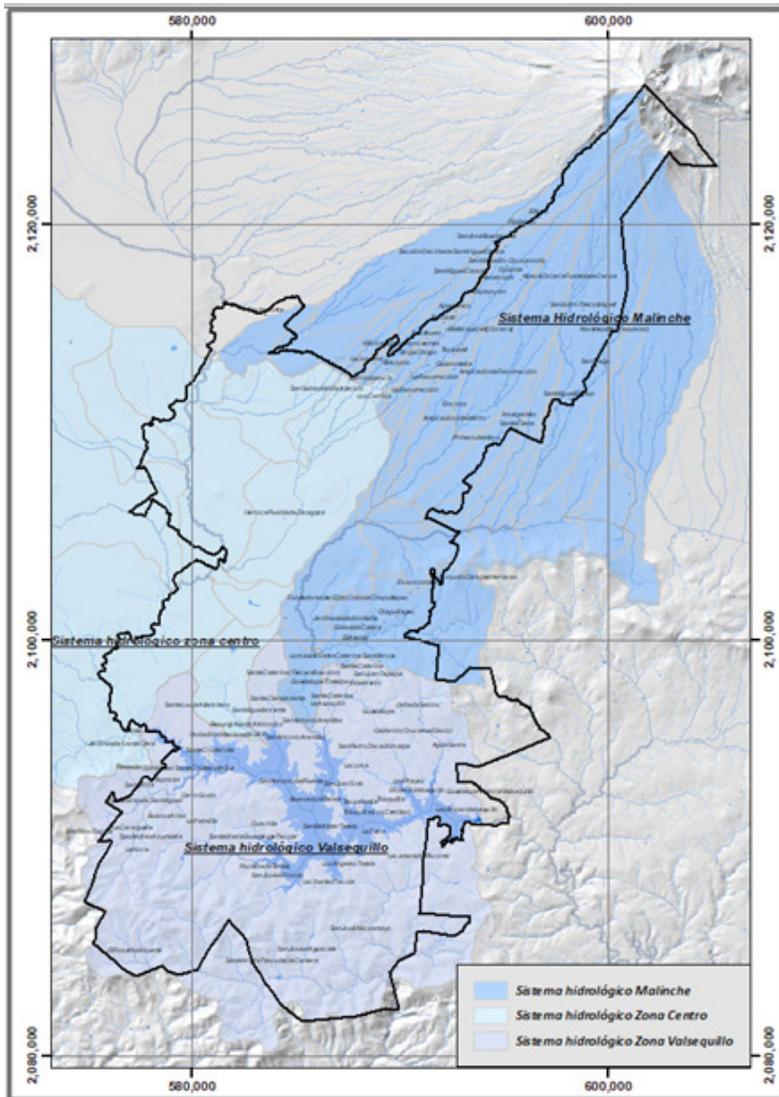
1. Sistema hidrológico Malinche (sector Alseseca y sector barranca Honda)
2. Sistema hidrológico Atoyac
3. Sistema hidrológico centro urbano
4. Sistema hidrológico Valsequillo
5. Sistema hidrológico Sur

Figura 39.
Mapa de subcuencas hidrológicas del municipio de Puebla.



Fuente: PMDUS 2005-2008.

Figura 40.
Mapa de sistemas hidrológicos del municipio de Puebla
(microcuencas hidrológicas).



Fuente: PMDUS 2005-2008.

Sistema hidrológico Malinche

Sector Alseseca

La delimitación hidrológica para este sector queda comprendida como sigue: la cima del volcán la Malinche por la parte alta, al oriente por la barranca Chahuenvega que desciende con dirección a la localidad de Amozoc, al norte por la barranca Tecoloatl que anteriormente formaba parte del río San Francisco y en la parte baja por el canal de desvío #1 (Resurrección), al poniente por la zona centro de la ciudad de Puebla y al sur por la depresión de la presa de Valsequillo.

De forma esquemática se muestra mediante un gráfico la formación de los escurrimientos y tributarios de algunos de los ríos, el río Alseseca se compone de cuatro secciones: La barranca Tlaloxtloc que concentra en el punto (A1) algunos de los escurrimientos de las barrancas del río San Francisco desviadas por el canal #1; la barranca Tlanixahuatl que concentra en el punto (A1) las barrancas que descienden directamente hacia la ciudad de Puebla; la barranca San Diego – Los Álamos que concentra en el punto (O1) las barrancas que descienden por el lado de Amozoc; el río Alseseca que inicia en el punto (A1) y cruza la zona urbana de la ciudad de Puebla hasta descargar en la presa de Valsequillo en el punto (Q1).

La descripción de las cuatro secciones que conforman al sector del río Alseseca queda de la siguiente manera.

Sección barranca Tlaloxtloc

La barranca Tlaloxtloc tiene como sitio de descarga el punto (A1) sobre el río Alseseca en la colonia Joaquín Colombres, originalmente era una corriente con un área de captación pequeña pero la construcción del canal #1 (Resurrección) desvió dos barrancas pertenecientes al río San Francisco (Tecoloatl y Xaltonatl) hacia la barranca Tlaloxtloc incrementando sustancialmente su área.

Para su estudio inicia con la barranca Tecoloatl, cuyo cauce se desvía en el punto (B1), la barranca Xaltonatl se desvía en el punto (C1); finalmente el canal # 1 termina en el punto (E1) uniendo a la barranca Tlaloxtloc que cruza la zona Industrial y la colonia Joaquín Colombres hasta el sitio de la descarga.

Sección barranca Tlanixahuatl

La barranca Tlanixahuatl tiene como sitio de descarga el punto (A1) donde confluye con la barranca Tlaloxtloc, está formada por corrientes que descienden directamente de La Malinche.

Para su estudio, sobre la barranca Tlanixahuatl se localizan dos puntos: el punto (F1) en el sitio donde se une la barranca La Pila a la altura de Santa María Xonacatepec, el punto (G1), donde se le une la barranca Manzanilla en las colonias Bosques de San Sebastián y Amalucan, un poco más adelante llega al sitio de la descarga.

Sección barranca San Diego-Los Álamos

La barranca San Diego-Los Álamos tiene como sitio de descarga el punto (O1) donde descarga al río Alseseca en el sitio donde pasa la calzada Vicente Suárez, es una corriente que se genera fuera del territorio del municipio de Puebla con las barrancas que descienden de la Malinche con dirección a las localidades de Amozoc y Chachapa.

Para su estudio se localiza el punto (H1) barranca Chiahuenvega que cubre la zona de Amozoc y en el punto (I1) se une con la barranca Techichila, a continuación, en la zona de Chachapa se ubica el punto (J1) donde se une la barranca San Dieguito y en la entrada de la ciudad de Puebla el punto (L1) donde se une la barranca s/n de Chapultepec, y el punto (M1) donde se une la barranca Mixactlatl.

Sección río Alseseca

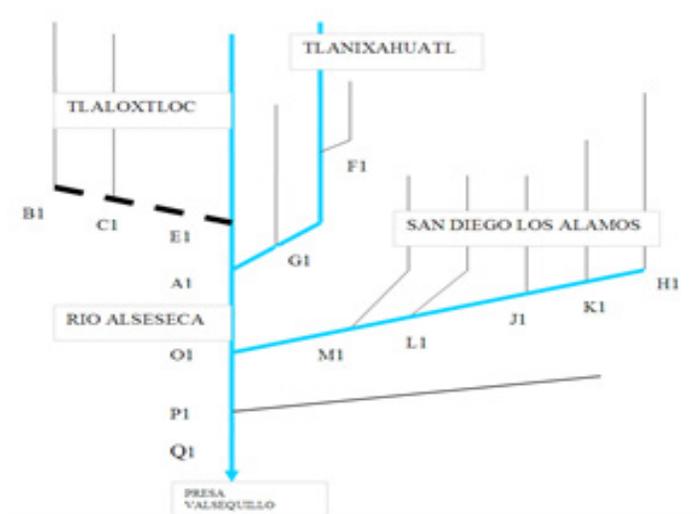
El río Alseseca como tal inicia en el punto (A1) donde confluyen las barrancas Tlaloxtloc y Tlanixahuatl, aguas abajo en el punto (O1) se le une la barranca San Diego – Los Álamos, son los dos puntos principales de contribución, posteriormente cruza la zona urbana por el lado oriente recibiendo aportes directos a su cauce, en la parte sur de la ciudad se le une la barranca El Aguaje en el punto (P1), continúa el río Alseseca y un poco más adelante termina en el punto (Q1) descargando al vaso de la presa Valsequillo.

Tabla 15.
Secciones que conforman el sector Alseseca.

Sección	Corriente	Punto/	Superficie (km2)		
		Tramo	Propia	Acum.	Total
B. Tlaloxtloc	B. Tecoloatl	B1	2.699	0	2.699
	canal	B1-C1	0.528	2.699	3.227
	B. Xaltonatl	C1	21.327	0	21.327
	canal	C1-E1	0.828	24.554	25.382
	B. Tlaloxtloc	E1	2.239	0	2.239
	B. Tlaloxtloc	E1-A1	2.446	27.621	30.067
B. Tlanixahuatl	B. Pila	F1	18.662	0	18.662
	B. Tlanixahuatl	F1	4.759	0	4.759
	B. Tlanixahuatl	F1-G1	6.185	23.421	29.606
	B. Manzanilla	G1	6.543	0	6.543
	B. Tlanixahuatl	G1-A1	0.441	36.149	36.59
Río Alseseca	Río Alseseca	A1-O1	1.529	66.657	68.186
B. San Diego-Álamo	B. Chiahuenvega	H1	47.106	0	47.106
	B. San Diego-Álamo	H1-I1	12.539	47.106	59.645
	B. Techichila	I1	6.265	0	6.265
	B. San Diego-Álamo	I1-J1	7.773	65.91	73.683
	B. San Dieguito	J1	45.593	0	45.593
	B. San Diego-Álamo	J1-L1	8.987	119.276	128.263
	B. s/n. Chapultepec	L1	5.66	0	5.66
	B. San Diego-Álamo	L1-M1	9.636	133.923	143.559
	B. Mixactlatl	M1	11.991	0	11.991
	B. San Diego-Álamo	M1-O1	7.814	155.55	163.364
Río Alseseca	Río Alseseca	O1-P1	14.409	231.55	245.959
	B. Aguaje	P1	33.479	0	33.479
	Río Alseseca	P1-Q1	6.576	279.438	286.014

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41.
Sector Alseseca del sistema Malinche.



Fuente: Elaboración propia.

Sector barranca Honda

La delimitación del área para este sector queda comprendida de la siguiente manera: la cima del volcán la Malinche por la parte alta, al suroriente por la barranca Puente Mocho que formaba parte del río San Francisco y se origina junto a San Miguel Canoa, al norponiente por la barranca Nacopipila dentro del estado de Tlaxcala, en la parte baja por el canal de desvío # 2 (Aparicio), y al sur por la zona centro de la ciudad de Puebla, desemboca al poniente en el río Atoyac.

La barranca Honda se compone de dos secciones: El canal de desvío #2 que concentra la parte restante de las barrancas del río San Francisco, además de la barranca del Conde; y la barranca Honda propiamente dicha que concentra las barrancas que descienden de la Malinche por el lado del estado de Tlaxcala y descargar en el río Atoyac.

A continuación, se realiza una breve descripción de las dos secciones que componen a este sector.

Sección canal de desvío # 2.

El canal de desvío # 2 (Aparicio) tiene como sitio de descarga el punto (A2) donde se une a la barranca Honda, este canal se construyó para captar los escurrimientos que se dirigían al centro histórico y a medida que creció la zona industrial-comercial del norte de la ciudad fue necesario captar también los escurrimientos de la barranca del Conde.

Para su estudio inicia en la desviación de la barranca “El Santuario” en el punto (B2), la confluencia de las barrancas “Trinidad” y “Hueytziatl” como punto (C2) sitio cercano a San Miguel Canoa, aguas abajo sobre la misma barranca se tiene el punto (D2), donde la barranca “Xalpatlaco” se une al canal # 2, el punto (E2) y (F2) donde las barrancas “Capixatlal” y “Xalpatlalco” que se forman en San Pablo del Monte se unen al canal # 2, existe un tramo de canal que cruza la carretera vía corta a Santa Ana y termina en una pequeña barranca que descarga en la barranca Honda.

Sección barranca Honda

La barranca “Honda” tiene como sitio de descarga el punto (G2) donde desemboca en el río Atoyac, concentra los escurrimientos de las barrancas que descienden de la Malinche por el lado de Tlaxcala, aparentemente deberían quedar fuera del área de estudio, sin embargo esta corriente todavía cruza una pequeña parte del territorio del municipio antes de descargar al río Atoyac.

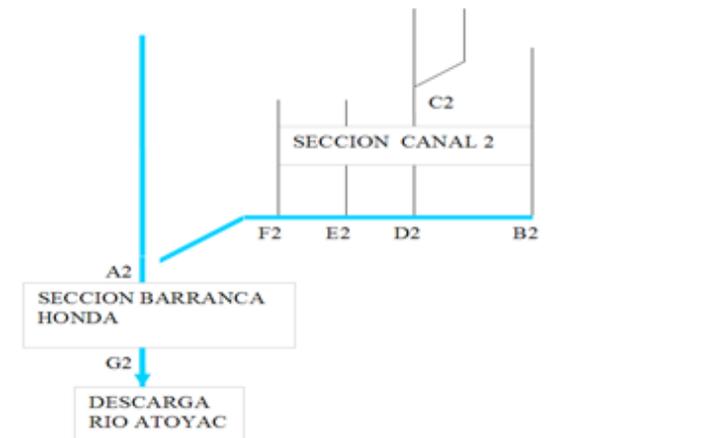
Para su estudio se localiza el punto (A2) en el sitio de confluencia con el canal de desvío # 2 y a continuación en el punto (G2) desemboca en el río Atoyac.

Tabla 16.
Secciones que conforman el sector Barranca Honda.

Sección	Corriente	Pto/	Superficie (km ²)		
		Tramo	Propia	Acum.	Total
Canal de desvío #2	B. Santuario	B2	6.342	0	6.342
	Canal de desvío	B2 – D2	0.314	6.342	6.656
	B. Xalpatlaco	D2	16.904	0	16.904
	Canal de desvío	D2 – E2	0.597	23.56	24.157
	B. s/n	E2	2.539	0	2.539
	Canal de desvío	E2 – F2	0.401	26.696	27.097
	B. s/n	F2	1.735	0	1.735
	Canal de desvío	F2 – A2	7.283	28.832	36.115
Barranca Honda	B. Honda	A2	22.443	0	22.443
	B. Honda	A2 – G2	6.628	58.558	65.186

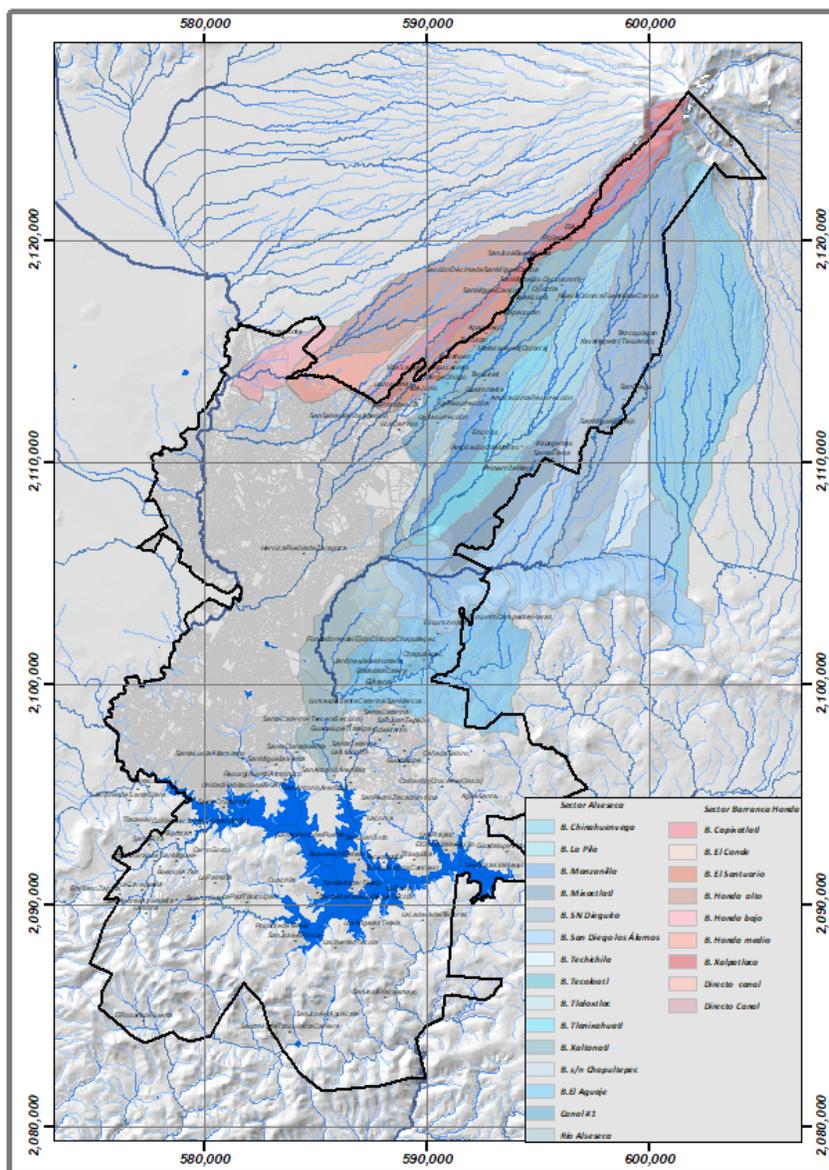
Fuente: Elaboración propia.

Figura 42.
Sector barranca Honda.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43.
Mapa sistema hidrológico Malinche.



Fuente: Elaboración propia con información del PMDUS 2005-2008.

Sistema hidrológico Atoyac

El río Atoyac tiene un área de captación que se extiende por el valle de Tlaxcala y Puebla, se origina por el lado de Puebla con los deshielos del volcán Iztaccíhuatl y por Tlaxcala con los escurrimientos del río Zahuapan provenientes desde la sierra de Tlaxco, la confluencia de estos dos ríos se tiene a la altura de la localidad de Papalota de Xicohtencatl y posteriormente penetra al territorio del municipio de Puebla.

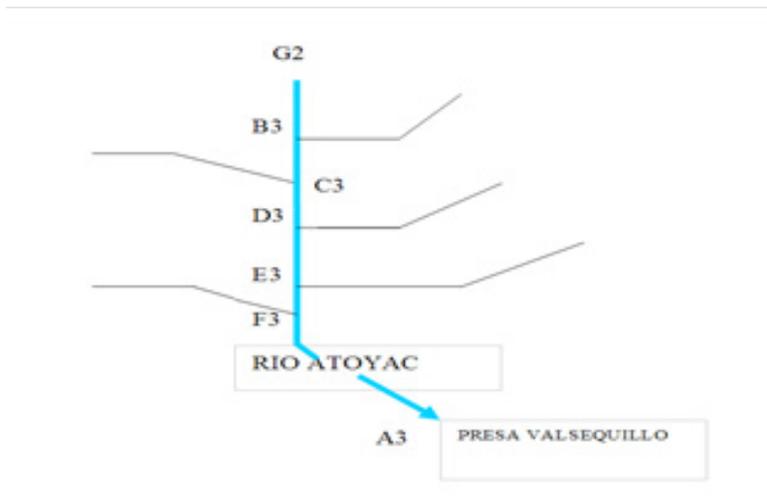
Su delimitación dentro del municipio de Puebla comprende principalmente la margen izquierda donde colinda con la zona céntrica de la ciudad de Puebla y recibe contribuciones de la barranca el Conde, río San Francisco y laguna San Baltazar, por su margen izquierda está restringido por el límite municipal y recibe aportaciones del río el Rabanito y el Zapatero provenientes de Cholula, desembocar en el vaso de la presa de Valsequillo en el punto (A3).

Para su estudio inicia en el sitio de la descarga de la barranca Honda punto (G2), aguas abajo descarga la barranca el Conde en el punto (B3), el río “El Rabanito” es un escurrimiento que se forma en Santiago Momoxpan y descarga en el punto (C3), donde desemboca el río de San Francisco se tiene el punto (D3), donde descarga los escurrimientos de la laguna San Baltazar en el punto (E3), donde descarga el río “Zapatero” se tiene el punto (F3) y, finalmente, descarga en el vaso de la presa Valsequillo.

Tabla 17.
Corrientes que conforman el sistema Atoyac.

Sección	Corriente	Pto/	Superficie (km2.)		
		Tramo	Propia	Acum.	Total
*	Río Alto Atoyac	G2	3044.31	0.0	3044.309
*	S. barranca Honda	G2	65.19	0.0	65.186
*	B. del Conde	B3	16.63	0.0	16.634
	Río Rabanito	C3	13.44	0.0	13.438
*	Río San Francisco	D3	42.25	0.0	42.252
*	B. Laguna San Baltazar	E3	5.72	0.0	5.721
	Río Zapatero	F3	76.49	0.0	76.492
	Escurrimiento directo	A3	140.33	3264.0	3404.363

Figura 44.
Esquema del sistema hidrológico Atoyac.



Fuente: Elaboración propia.

Sistema hidrológico centro urbano

El sistema centro urbano está limitado al norte por dos canales de desvío de las barrancas del río San Francisco, al oriente por el sistema de la Malinche en la sección del río Alseeca, al poniente por el sistema del río Atoyac y al sur por el sistema de Valsequillo.

Para su estudio, este sistema se divide en tres sectores: la barranca El Conde que descarga en el punto (B3), el río de San Francisco que descarga en el punto (D3) y la laguna de San Baltasar y Chapulco, que descargan en los puntos (E3) y (A4) respectivamente.

A continuación, se realiza una breve descripción de los tres sectores.

Sector río San Francisco

Sección el Puente Negro. El Puente Negro es la presa de control de los escurrimientos parciales del río San Francisco que se originan aguas abajo de los canales de desvío que interceptan a las barrancas Xaltonatl, Tecoloatl, el Santuario, y dos barrancas s/n que se originan en San Pablo del

Monte, la única barranca de corto desarrollo que todavía llega completa es El Epazotlatl.

Para su estudio se sitúa el punto (B4) en la presa de control conocida como Malitzin y el punto (C4) donde se encuentra la presa el Puente Negro; además se ubica el punto (D4) en la confluencia de las dos barrancas Capixatlatl y Xalpatlalco antes de cruzar la autopista México–Veracruz, donde se interrumpen por el terraplén.

Sección río San Francisco. Comprende como área de captación la zona centro de la ciudad de Puebla, escurrimientos que fluyen al drenaje pluvial del río San Francisco, entubamiento que se localiza a todo lo largo del bulevard 5 de mayo a partir del Puente Negro y que descarga en el río Atoyac en el punto (D3).

- Sector Las Lagunas

Sección laguna de San Baltazar

El área de captación es una leve depresión topográfica que tiene su punto de descarga en el río Atoyac en el punto (E3), en la parte media se localiza un bordo conocido como laguna de San Baltasar situado en el punto (E4), esta obra hidráulica capta los escurrimientos del área de Ciudad Universitaria y sus alrededores.

Sección laguna Chapulco

El área de captación colinda con la sección de la laguna San Baltasar, es una depresión topográfica que tiene su punto de descarga en el vaso de la presa Valsequillo en el punto (A4), en la parte media se localiza un bordo conocido como laguna Chapulco situada en el punto (F4), esta obra hidráulica capta los escurrimientos del área de la colonia Coatepec y avenida las Torres.

Sector El Conde

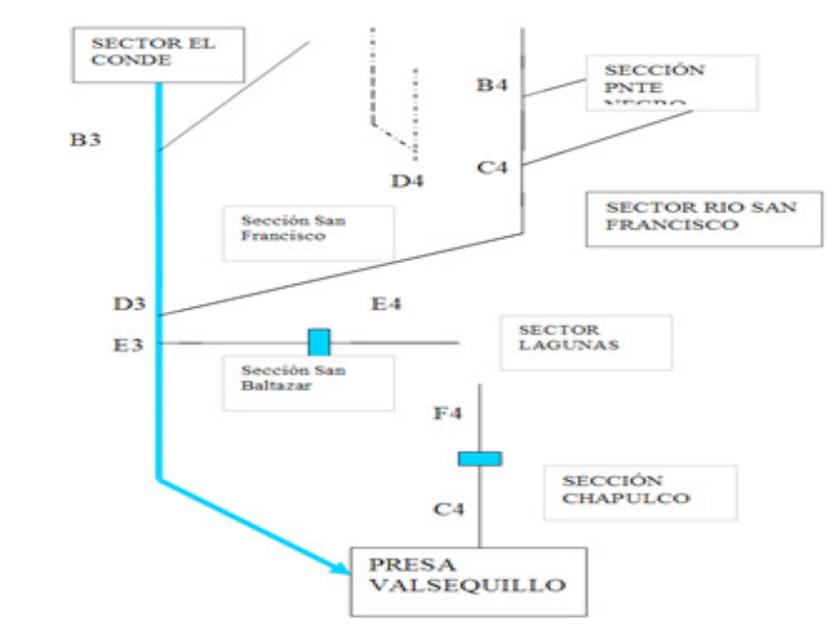
La barranca “El Conde” tiene como área de captación los escurrimientos parciales que se originan aguas abajo del canal de desvío en la zona norte donde se encuentra el parque industrial 5 de mayo y la central de abastos. Esta corriente cruza la autopista México – Veracruz pasa junto al Mesón del Ángel y desemboca en el río Atoyac en el punto (B3).

Tabla 18.
 Sectores que conforman el sistema centro urbano.

Sector	Sección	Corriente	Pto/	Superficie (km2.)		
			Tramo	Propia	Acum.	Total
	El Conde	El Conde	B3	16.634		
San Francisco	Puente Negro	San Francisco	C4		0	
	San Francisco	San Francisco	D3			42.252
Las Lagunas	San Baltazar		E3	5.721	0	5.721
	Chapulco		A4	13.741	0	13.741

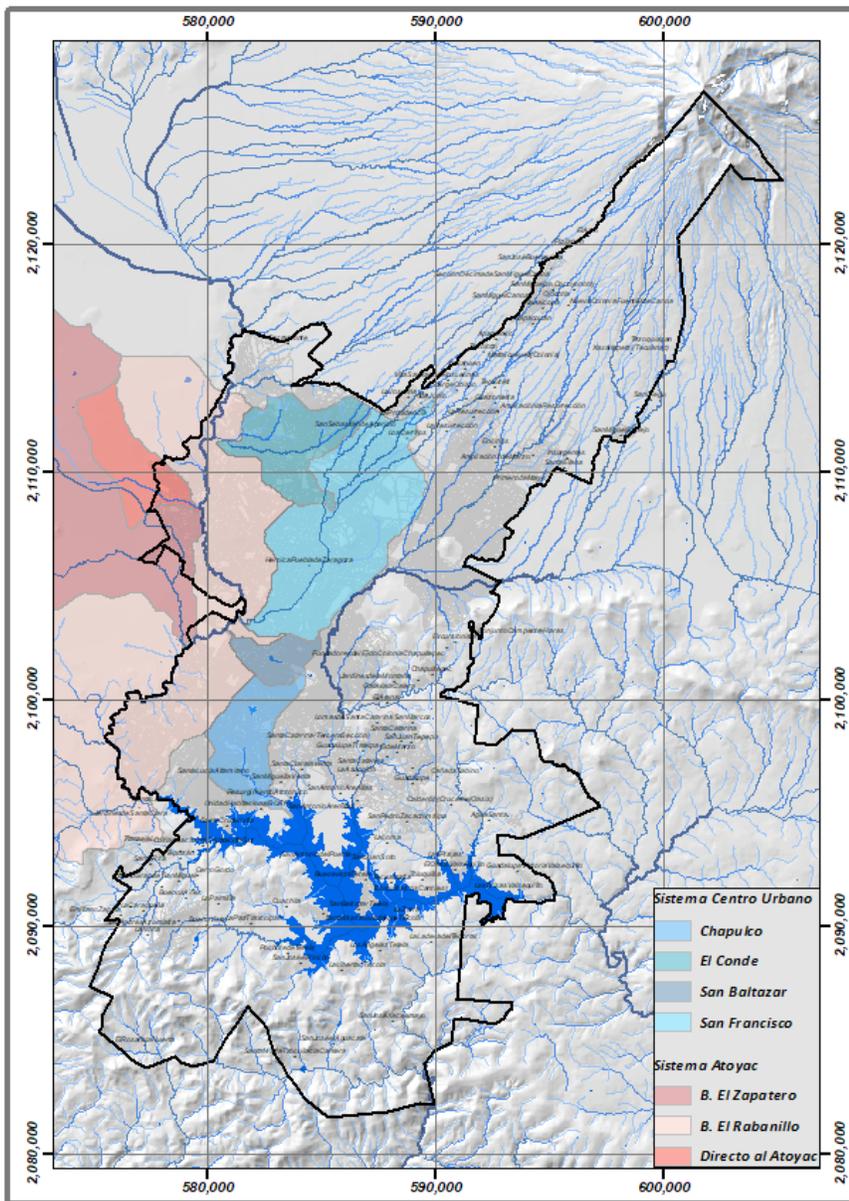
Fuente: Elaboración propia.

Figura 45.
 Sistema centro urbano.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46.
 Mapa sistema hidrológico centro urbano, municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia con información del PMDUS 2005-2008.

Sistema hidrológico Valsequillo

Este sistema está definido por el parteaguas de la depresión topográfica donde se aloja la presa de almacenamiento Manuel Ávila Camacho, conocida como Valsequillo, colinda al norte con el sistema centro urbano, al oriente con el límite municipal sitio próximo a la cortina de la presa, al sur con el sistema sur y al poniente por el límite municipal donde desemboca el río Atoyac.

Este sistema está compuesto principalmente por los escurrimientos directos al vaso de almacenamiento que son de corto desarrollo, a esta área se resta la superficie que ocupa la descarga de los ríos Alseseca, Atoyac y laguna de Chapulco.

Para su estudio se distinguen tres secciones de interés: Chautla, Africam y San Andrés Azumiatla, que se describen a continuación:

Sección Chautla

El área de captación se localiza en la parte centro norte del vaso de almacenamiento donde están las localidades de Santo Tomás Chautla, Santa Catarina y San Francisco Totimehuacán. Tiene como punto de descarga (A5) en la presa de Valsequillo.

Sección Africam

El área de captación se localiza en la parte nororiental del vaso de almacenamiento y se compone de dos corrientes, la primera que descarga por el lado del parque zoológico Africam en el punto (B5) y la segunda que descarga por el lado de San Pedro Zacachimalpa en el punto (C5).

Sección Azumiatla

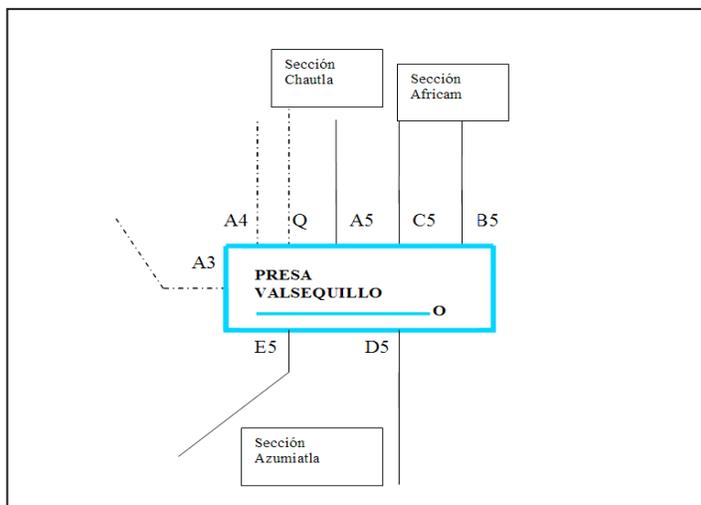
El área de captación se localiza al sur poniente del vaso de almacenamiento donde se tienen dos escurrimientos, el primero descargada por la localidad de San Andrés Azumiatla en el punto (D5) y la segunda descarga por la localidad de la Paz Tlaxcolpa en el punto (E5).

Tabla 19.
Secciones que forman el sistema Valsequillo.

Sección	Corriente	Pto / Tramo
Chautla		A5
Africam		B5
		C5
Azumiatla		D5
		E5
	Escurrimientos directos.	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 47.
Sistema Valsequillo.



Fuente: Elaboración propia.

Sistema hidrológico Sur

El sistema Sur está limitado al norte por el sistema Valsequillo y en todo su contorno restante por el límite municipal, los escurrimientos de esta área salen del municipio por la barranca Sol Pintado en el punto (A6) que se dirige hacia la localidad San Agustín Ahuehuetla.

Para su estudio se divide en dos secciones: Alcoyunca y Chorro de Agua.

Sección Alcoyunca

El área de captación corresponde a las barrancas del lado poniente, en la parte alta se tiene la barranca grande que abastece al bordo de almacenamiento localizado en el punto (B6) cercano a la localidad de San José el Aguacate, la barranca Alcoyunca en la parte baja que descarga en la barranca Sol Pintado en el punto (A6).

Sección Chorro de Agua

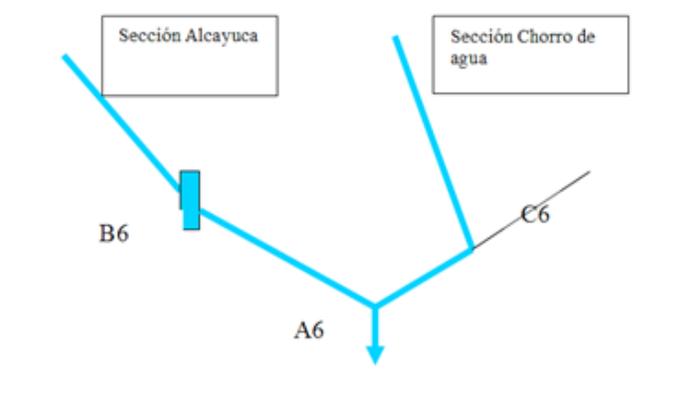
El área de captación corresponde a las barrancas del lado oriente, se compone principalmente por las barrancas Tlascho y Chorro de agua, ambas confluyen en el punto (C6) localizado próximo a la descarga a la barranca Sol Pintado en el punto (A6).

Tabla 20.
Secciones que conforman el sistema Sur

Sección	Pto. / Tramo
Alcoyunca	B6
	B6 - A6
Chorro de Agua	C6
	A6

Fuente: Elaboración propia

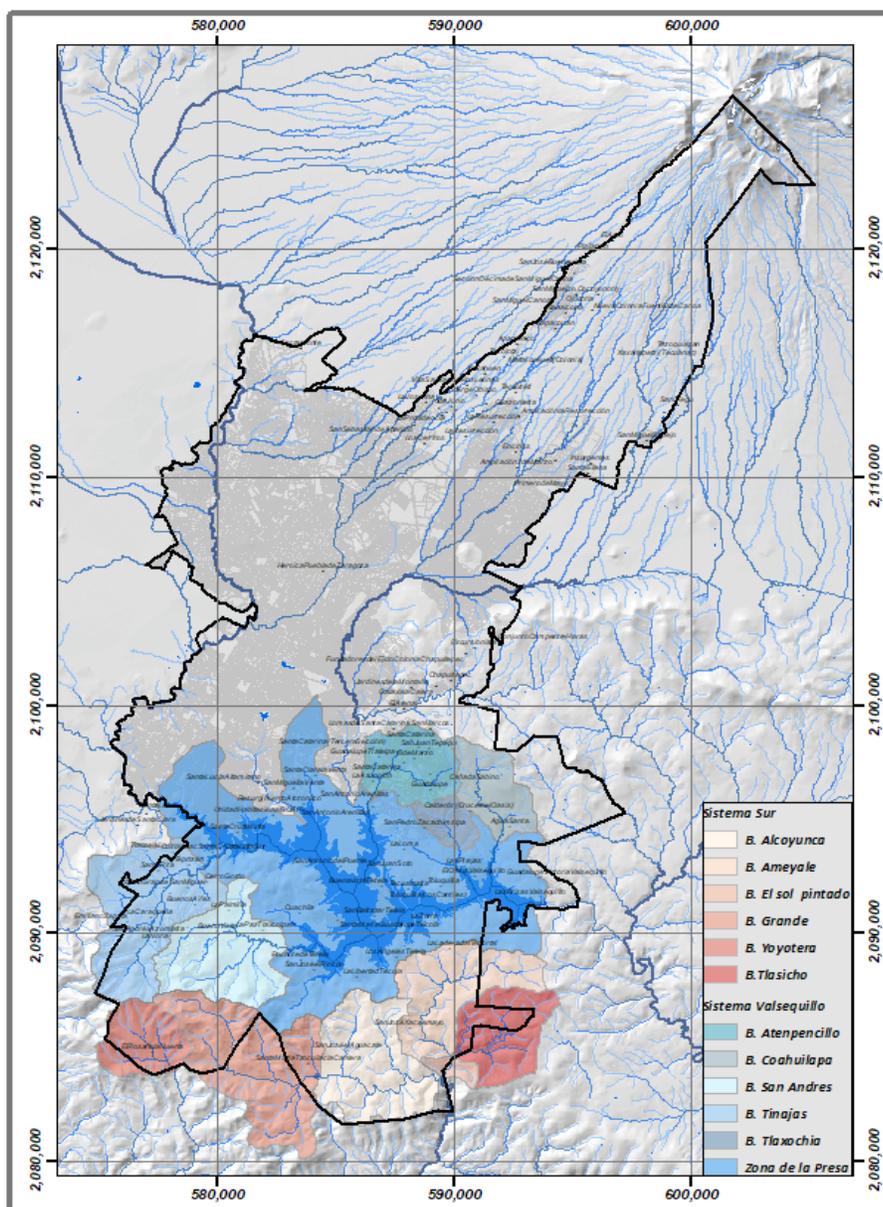
Figura 48.
Sistema Sur



Fuente: Elaboración propia.

La barranca Sol Pintado tiene como área de captación los escurrimientos que se forman en el extremo sur del municipio de Puebla después de la presa Valsequillo, lo forman las barrancas Alcoyunca y Tlasicho, que se unen para formar la barranca Sol Pintado en los límites municipales.

Figura 49.
Mapa sistema hidrológico Valsequillo.



Fuente: Elaboración propia con información del PMDUS 2005-2008.

Lagos y lagunas

En el municipio se reconocen cuerpos lagunares en operación como vasos reguladores de las corrientes y escurrimientos, al respecto se identifican la laguna de Chapulco, laguna de San Baltazar, laguna del Parque Revolución Mexicana, laguna de Ciudad Universitaria, laguna de Amaluquilla, laguna del Parque del Arte y la laguna de Agua Santa, varias de ellas recuperadas para usos recreativos y espacios verdes de sus alrededores (IMPLAN, 2013).

Por su parte el vaso de Valsequillo es un prominente lago artificial originado por la presa Manuel Ávila Camacho, cuyo polígono mide cerca de 30 km², su cortina es de 85 metros de altura y más de 400 metros de longitud. Tiene capacidad para almacenar 400 millones de metros cúbicos de agua. Hasta el año 2010 su volumen almacenado fue de 308.28 millones de metros cúbicos de agua y sus aguas se usan predominantemente para irrigar 21,804 hectáreas del distrito de riego de Valsequillo, que se extiende desde el valle Tepeaca-Tecamachalco hasta Tlacotepec, cercano a la ciudad de Tehuacán. Técnicamente el vaso se acerca al cumplimiento de su vida útil, ya que acumula sedimentos y junto con las aguas pluviales recibe las aguas servidas del sistema urbano poblano-Taxcalteca que el conjunto de redes de drenaje y plantas de tratamiento no han podido resolver (CONAGUA, 2012).

Desde su construcción la presa de Valsequillo ha significado un sitio de importancia ambiental para el municipio y actualmente para la ciudad. Representa aún un atractivo turístico, principalmente en su zona poniente en donde presenta menores niveles de contaminación y puede considerarse un ecosistema acuático funcional.

Actualmente tanto el vaso de la presa como su zona de influencia es considerado un área natural protegida de jurisdicción estatal, la cual está incluida en la lista de RAMSAR por ser un humedal de importancia como corredor biológico y proveer refugio temporal a 97 especies de aves migratorias, que representa el 42% del total de especies de aves en el sitio. Este reconocimiento internacional, le otorga al humedal de Valsequillo una relevancia mayor en cuanto a su conservación y restauración (<https://rsis.ramsar.org/ris/2027> consultado el 15 de noviembre de 2014).

Agua subterránea

Hemos recurrido al documento emitido por la Comisión Nacional del Agua CONAGUA, el cual fue publicado en diciembre del año 2020 bajo el título "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuí-

fero Valle de Puebla (2104), Estado de Puebla, Ciudad de México”, con el fin de actualizar las condiciones actuales del acuífero del valle de Puebla.

Cabe mencionar que este análisis parte de una serie de estudios elaborados con anterioridad de tipo hidrogeológicos de evaluación y prospección, En este documento se destacan descripciones de provincias fisiográficas, tipos de clima, temperaturas, aspectos geomorfológicos, identificación de eras geológicas, estratigrafías, tipos de rocas, algunos depósitos lacustres, la geología estructural y del subsuelo, la incorporación muy detallada del análisis geohidrológico, tipo de acuífero, parámetros hidráulicos, análisis piezométricos, etc. un documento que para fines de este apartado sólo se tomarán los aspectos y características más importantes a nuestra consideración, sin dejar a un lado que es un estudio muy detallado, bastante completo y se recomienda la consideración para próximos proyectos.

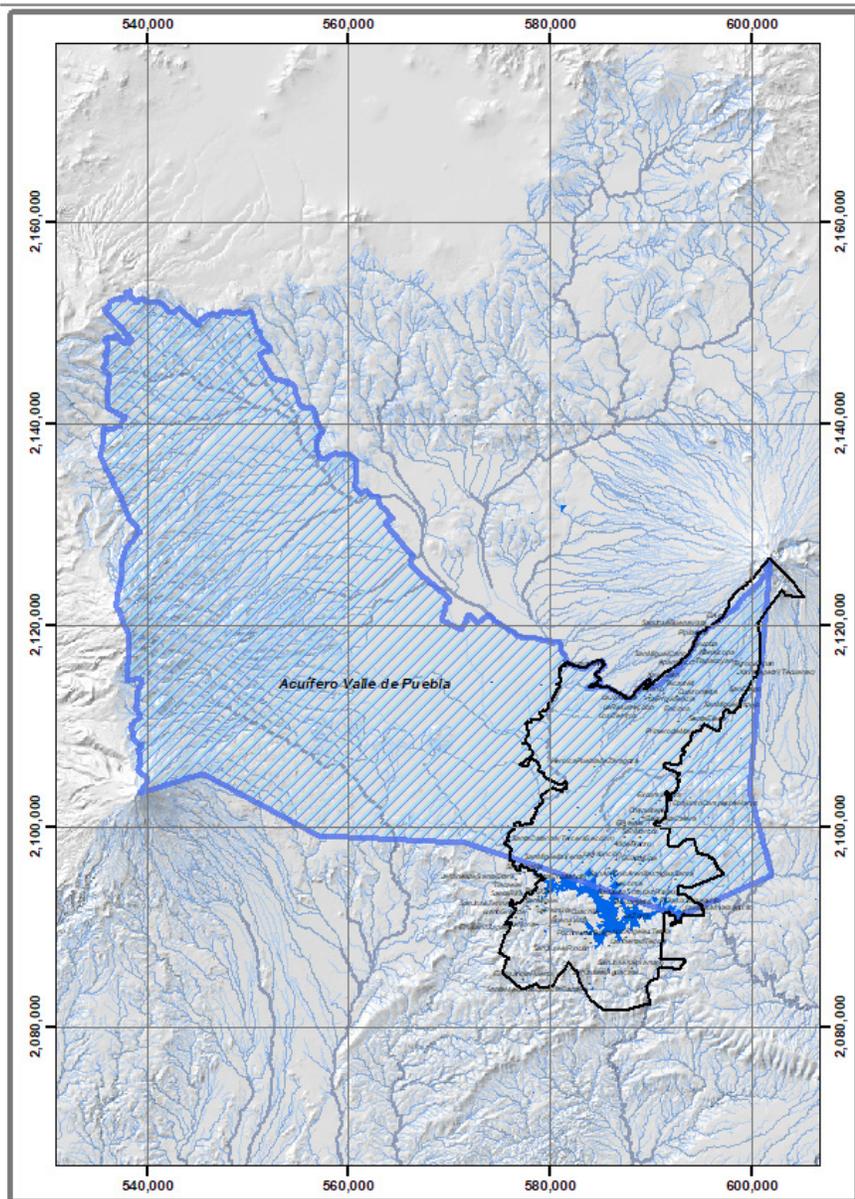
Acuífero valle de Puebla (2104)

El acuífero valle de Puebla, definido con la clave 2104 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en el extremo occidental del estado de Puebla, en los límites con el Estado de México y Tlaxcala, entre los paralelos 180 54' y 190 28' de latitud norte y los meridianos 980 01' y 980 40' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 2,025 km² (actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle de Puebla, estado de Puebla).

Limita al norte con el acuífero Alto Atoyac; al noroeste con Soltepec, ambos del estado de Tlaxcala; al este con el acuífero Valle de Tecamachalco, al sur con los acuíferos Ixcaquixtla y Atlixco-Izúcar de Matamoros; todos ellos pertenecientes al estado de Puebla; al oeste con el acuífero Chalco-Amecameca, perteneciente al Estado de México.

Geopolíticamente el área del acuífero comprende en su totalidad los municipios Calpan, Chiautzingo, Coronango, Cuahtlancingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Juan C. Bonilla, Nealtican, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlancingo, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipan, San Martín Texmelucan, San Matías Tlalancaleca, San Miguel Xoxtla, San Nicolás de los Ranchos, San Pedro Cholula, San Salvador El Verde, Tlahuapan y Tlaltenango; parcialmente los municipios Amozoc, Cuautinchan, Ocoyucan, Puebla, Santa Isabel Cholula y Tianguismanalco.

Figura 50.
Acuífero del valle de Puebla.



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI-CONAGUA.

El uso principal del agua es el público-urbano. El acuífero pertenece al Consejo de Cuencas del Río Balsas decretado el 26 de marzo de 1999. En el territorio que cubre el acuífero se localiza una pequeña parte de distrito de riego 056 “Atoyac-Zahuapan”. A la fecha no se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

En el acuífero valle de Puebla se pueden diferenciar verticalmente un sistema de tres acuíferos denominados superior, medio y profundo. El acuífero superior está caracterizado por buena calidad de sus aguas, el acuífero medio por contener aguas sulfurosas, a mayor profundidad geológicamente se define un acuitardo y un tercer acuífero antes del basamento geohidrológico (DOF 28 de agosto de 2009).

El acuífero se alimenta principalmente de las filtraciones de las partes altas y medias de La Malinche (a partir de filtración de lluvias) y la sierra Nevada (por el deshielo de glaciares) de las que se forman corrientes subterráneas que sostienen a los acuíferos alto y medio (DOF 28 de agosto de 2009). Para el caso del municipio la principal provisión son las corrientes subterráneas de la Malinche, que son cortadas por el dique basáltico de Amalucan, Loreto y Guadalupe, lo que hace aflorar veneros al norte del municipio a profundidades que fluctúan entre los 8 y 25 metros, de ahí la importancia de la conservación y restauración de áreas forestales con cobertura vegetal cuenca arriba para garantizar la capacidad del suministro (IMPLAN, 2013).

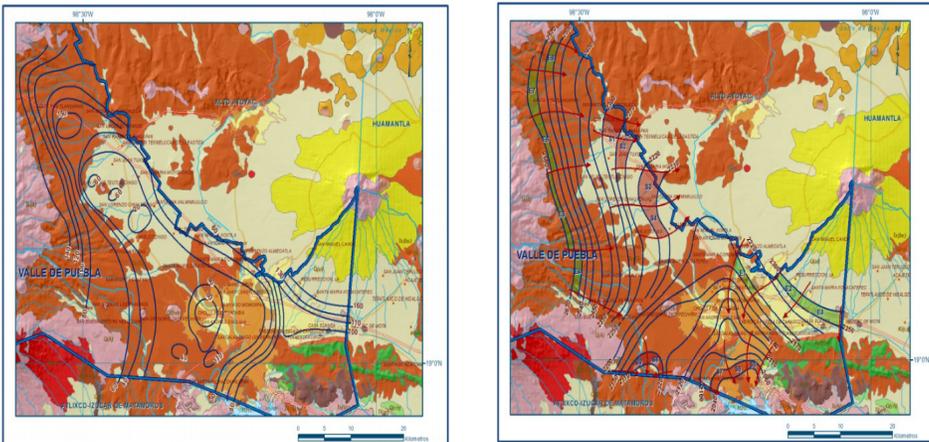
Piezometría

Con base al estudio referido anteriormente, se destaca que los niveles piezométricos se tomaron de los análisis llevados a cabo en los años 1997, 2002 y 2010.

La profundidad al nivel estático en 2010 muestra que los niveles estáticos del acuífero varían, de manera general, de 5 a 130 m, incrementándose por efecto de la topografía desde el centro del valle hacia el volcán la Malinche y hacia las sierras que delimitan el acuífero. Las profundidades más someras, de 5 a 25 m, se localizan en la porción central del acuífero, entre las poblaciones Santa María Coronango, San Miguel Xoxtla y Santa María Motoyzingo; en tanto que las mayores se registran hacia el volcán La Malinche y hacia la Sierra Nevada, entre San Bernardino y el sur de la zona urbana de la ciudad de Puebla. En la mayor parte de la zona urbana de Puebla se registran profundidades que varían de 80 a 110 m.

De acuerdo con la configuración de elevación del nivel estático 2010, se registran valores que varían 2,500 a 2,000 msnm incrementándose, al igual que la profundidad, por efecto de la topografía, desde la porción sur hacia el norte y los extremos nororiental y oeste, hacia las estribaciones del volcán la Malinche y la Sierra Nevada, respectivamente, que representan las principales zonas de recarga. La dirección preferencial del flujo subterráneo es de norte a sur, con alimentaciones provenientes de los flancos oriental y occidental, hacia el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros y de la sierra Nevada hacia el acuífero Alto Atoyac.

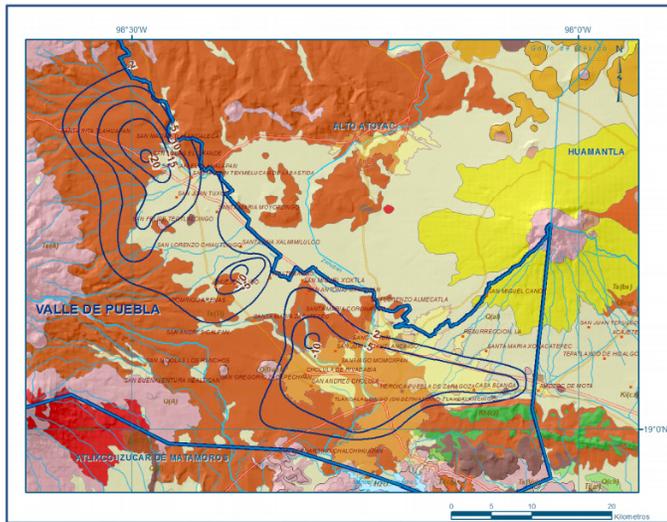
Figura 51.
Profundidad al nivel estático en m (2010).
Elevación del nivel estático en msnm (2010).



Fuente: Elaboración propia.

La evolución del nivel estático para el periodo 2002-2010 registra abatimientos de 2 a 20 m, que representan valores de 0.25 a 2.5 m anuales. Los mayores abatimientos, de 15 a 20 m, se presentan al noroeste de San Martín Texmelucan, de 5 a 10 m se registraron en toda el área que rodea al poblado Huejotzingo y en la región comprendida entre la ciudad de Puebla, Cholula, Santa María Coronango y Tlaxcalancingo. De manera general, se considera que el abatimiento promedio del acuífero es de 0.6 m anuales.

Figura 52.
Evolución del nivel estático en m (2002-2010).



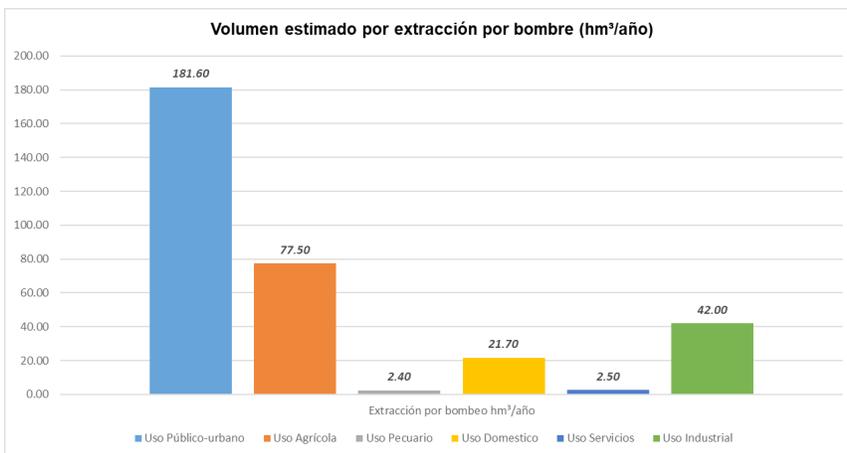
Fuente: Elaboración propia.

Aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos llevado a cabo como parte del estudio realizado en el 2010, se registró la existencia de 1,200 aprovechamientos, de los cuales 463 son norias, 735 pozos y 2 manantiales. Del total de obras, 1095 están activos y 105 inactivos. De las obras activas, 408 se destinan al uso agrícola, 292 para uso público-urbano, 155 para uso doméstico, 114 para servicios, 118 para uso industrial y 8 para uso pecuario.

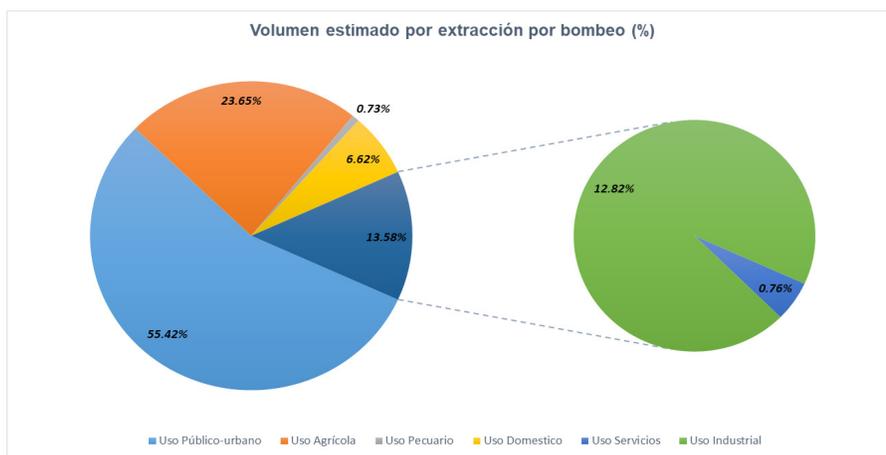
El volumen estimado de extracción por bombeo asciende a 327.70 hm^3 /año, de los cuales 181.6 hm^3 /año (55.42 %) son para uso público-urbano, 77.50 hm^3 /año (23.65 %) para uso agrícola, 42.0 hm^3 /año (12.82 %) para uso industrial, 21.70 hm^3 /año (6.62 %) para uso doméstico, 2.50 hm^3 /año (0.76 %) para servicios y 2.40 hm^3 /año (0.76 %) para uso pecuario. Adicionalmente, a través de los 2 manantiales se descarga un volumen de 19.0 hm^3 anuales, destinados a los usos agrícola y pecuario (CONAGUA, 2014).

Figura 53.
Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero valle de Puebla, Puebla.



Fuente: CONAGUA, diciembre 2020.

Figura 54.
Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero valle de Puebla, estado de Puebla.



Fuente: CONAGUA, diciembre 2020.

Para el municipio de Puebla, de acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (CONAGUA, 2014b) existen 387 pozos, de los cuales 212 son privados y 175 son públicos; de estos últimos, 146 pertenecen al Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (SOAPAP), 15 al municipio de Puebla y 8 al ayuntamiento de Puebla, los restantes pertenecen a diferentes instituciones gubernamentales. Los títulos amparan una extracción de volumen de agua de 121.9 hm³/año, de los cuales 105.4 hm³/año son de aprovechamientos subterráneos. El 31 % del total de la extracción en todo el acuífero corresponde al municipio de Puebla, lo que señala la gran presión que ejerce el municipio sobre el recurso a nivel regional.

Figura 55.
Tipo de pozo en el municipio de Puebla.

Tipo de pozo	Cantidad
<i>Agrícola</i>	15
<i>Doméstico</i>	12
<i>Generación de energía eléctrica</i>	1
<i>Industrial</i>	88
<i>Múltiple</i>	7
<i>Pecuario</i>	3
<i>Público urbano</i>	175
<i>Servicios</i>	86
Total	387

Fuente: CONAGUA 2014.

El análisis piezométrico de CONAGUA para el periodo 1997-2010 indica la presencia de un abatimiento acumulado del nivel de agua subterránea de 3.44 m, lo cual significa un descenso anual de 43 cm. No obstante, en las áreas donde se concentran las extracciones, según las mismas fuentes señalan la formación de conos de abatimiento, tales son los casos de El Verde, Santa Ana Xalmiminulco-San Miguel Xoxtla y San Bernardino Tlaxcalancingo-Puebla.

La ciudad de Puebla tiene tres zonas donde la batimetría es mayor a los 100 metros de profundidad (isobata cada cinco metros). Al norte en la zona industrial Resurrección y al sur de la ciudad en Agua Azul y San Bernardino Tlaxcalancingo, cercana a estas zonas se localizan pozos que extraen en promedio anual de 16.4 a 114.0 mm³ de agua al año. Lo anterior puede identificar espacialmente las mayores zonas de presión sobre el acuífero.

Balance de aguas

Actualmente es posible señalar una condición de sobreexplotación del acuífero, lo que repercute en las posibilidades de mantenimiento y desarrollo de la toda la zona metropolitana y en especial del municipio de Puebla. El acuífero del valle de Puebla, en registros anteriores al año 2000 presentaba un balance positivo de 61.41 millones de metros cúbicos, (mm³), para el año 2001 registró 38.58 mm³, en el corte al año 2009 registró 18.41 mm³ (DOF 28 de agosto de 2009).

De acuerdo con CONAGUA (2010), el acuífero mostraba una capacidad de recarga total de 357.6 hm³/año y una descarga total del 381.2 hm³/año, teniendo un déficit de -23.6 hm³/año. Sin embargo, para la “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle de Puebla (2104)” en su actualización en 2014 CONAGUA (2014), el balance indicaba que existía un volumen anual disponible de 44.64 hm³ anuales para otorgar nuevas concesiones; sin embargo, se señala que debido a que el volumen reportado por REPDA es inferior al volumen de extracción, “la disponibilidad resultante debe servir para regularizar los aprovechamientos que no están registrados”, CONAGUA (2014).

Para el año 2020 la CONAGUA emitió los detalles para cada uno de los acuíferos del país, estableciendo los siguientes indicadores para el acuífero del valle de Puebla, una recarga de 360.70 hm, y una extracción total de 278.83 nm³ habiendo una disponibilidad de 20.67 hm³. Es preciso mencionar que de los 45 acuíferos correspondientes a la región Balsas, sólo el acuífero del valle de Tecamachalco se encuentra en condición de sobreexplotado.

Tabla 21.
Acuíferos en México 2020, Balsas.

N°	Clave	Nombre de acuífero	Sobre- explotado	Intrusión	Salinización	Recarga (hm ³)	Extracción (hm ³)	Disponibilidad (hm ³)	Área (km ²)	Zona pago de derechos
33	1704	Tepalcíngo-Axochiapan				47.40	37.40	50	671.03	2
34	2014	Huajuapán de León				16.70	9.23	1.97	2,685.76	3
35	2015	Tamazulapán				16.00	5.43	2.47	1,225.20	3
36	2017	Juxtlahuaca				7.50	2.23	1.97	1,945.58	3
37	2023	Mariscala				4.70	2.47	2.23	2,059.05	3
38	2101	Valle de Tecamachalco	*			157.10	220.33	-63.23	3,339.72	1
39	2102	Libres-Oriental				179.30	157.30	2.00	3,973.95	2
40	2103	Atlixco-Izúcar de Matamoros				244.30	122.52	37.88	2,658.46	3
41	2104	Valle de Puebla				360.70	278.83	20.67	2,025.17	2
42	2106	Ixcaquixtla				110.30	70.58	38.42	9,558.98	3
43	2901	Alto Atoyac				212.40	142.02	29.38	2,032.27	3
44	2903	Huamantla				96.00	62.41	15.69	851.63	3
45	2904	Emiliano Zapata				6.00	.74	.36	266.56	3

En función de la relación "extracción/recarga" se define si los acuíferos presentan condición de "Sobreexplotados" o "No Sobreexplotados"; se consideran en el segundo caso cuando el resultado de dicha relación es menor a 1.10 hm³.

FUENTE: Trabajando en actualización de fuente de información....

Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

Figura 56.
Actualización de la disponibilidad de agua
en el acuífero valle de Puebla, estado de Puebla.

$$\text{DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO} = \text{RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL} - \text{DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA} - \text{EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS}$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual

DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Fuente: CONAGUA, diciembre 2020.

Recarga total media anual (R): La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 360.7 hm³ /año.

Descarga natural comprometida (DNC): La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para este caso, su valor es de. DNC = 61.2 hm³ anuales.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS): La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 278,832,300 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA): La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de

la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\text{DMA} = R - \text{DNC} - \text{VEAS}$$

$$\text{DMA} = 360.7 - 61.2 - 278.83$$

$$\mathbf{\text{DMA} = 20.66 \text{ hm}^3/\text{año.}}$$

El documento describe que este resultado de volumen disponible de 20 millones 667 mil 700 m³ anuales serían para otorgar nuevas concesiones en este acuífero, retomando las conclusiones de PMDUS 2014-2018, y sumándonos a la recomendación de: “Resulta de vital importancia la inmediata identificación de políticas y estrategias tanto de gestión del recurso hídrico como territoriales para disminuir la presión sobre el acuífero que representan las zonas urbanas, las actividades industriales y la agricultura, además de garantizar el mantenimiento de las áreas forestales tanto en la Malinche como en la sierra Nevada”.

7.3 ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

7.3.1 VEGETACIÓN NATURAL

Tabla 22.

Tipos de vegetación natural a escala 1:50,000, municipio de Puebla.

Clave	Usos de suelo y vegetación	Descripción
T	Agricultura de temporal	<p>Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.</p> <p>Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal, deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos, cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.</p>
AH	Asentamiento humano	<p>Un asentamiento humano es un sitio específico donde se establecen varias viviendas habitadas. Generalmente se compone de una comunidad. Todos los habitantes comparten un territorio común pero cuentan con uno propio.</p> <p>Normalmente se localizan cerca o en medio de zonas con recursos naturales suficientes o abundantes, como el agua dulce. Muchos también se ubican en sitios con recursos naturales económicamente importantes debido a la conveniencia de su comercio o desarrollo industrial.</p>

Clave	Usos de suelo y vegetación	Descripción
BQ	Bosque de encino	<p>Son comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.</p> <p>Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas.</p> <p>Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.</p>
BQP	Bosque de encino pino	<p>Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California.</p> <p>Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m.</p> <p>La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste.</p> <p>Estas comunidades están conformadas por encinos (), y en proporción algo menor de pinos (). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.</p>

Clave	Usos de suelo y vegetación	Descripción
BA	Bosque de oyamel	<p>Se presenta en forma de manchones aislados, muchas veces restringido a laderas o a cañadas, protegidos de la acción de vientos fuertes y de insolación intensa. La mayor extensión se presenta en las serranías del Eje Neovolcánico, en la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental en donde se conocen dos áreas de importancia en el cerro del Potosí y cerro de San Antonio Peña Nevada en Nuevo León y Tamaulipas, y en la Sierra de Juárez en Baja California. Se desarrolla en climas templados y semi-fríos, húmedos, entre los 2 000 y los 3 600m de altitud, con una temperatura media anual que oscila entre 6 y 18°C, con una precipitación que varía de 600 a 3 000mm, con una pendiente por arriba del 40%, y en exposición preferentemente norte, noreste y noroeste.</p> <p>La altura de sus árboles a veces sobrepasan los 30m. Lo constituyen árboles perennifolios con un periodo de floración de febrero a mayo y de fructificación de noviembre a enero. Las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas. Algunos bosques son densos, sobre todo en condiciones libres de disturbio.</p>
BP	Bosque de pino	<p>Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.</p> <p>Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.</p>

Clave	Usos de suelo y vegetación	Descripción
BPQ	Bosque de pino encino	<p>Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones.</p> <p>Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (.) y encino (.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.</p>
BJ	Bosque de táscate	<p>Comunidad vegetal distribuida desde Baja California hasta Chiapas, concentrándose en el Eje Neovolcánico, en los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, y en menor proporción en partes de la península de Baja California, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. Los climas en que se desarrolla varían, desde el frío de las altas montañas hasta el templado subhúmedo y el semiseco de las zonas áridas. Se encuentra en altitudes entre los 1 000 y 2 600m, con una temperatura media anual que va de los 12 a 22°C y una precipitación que fluctúa de los 200 a los 1 200mm.</p> <p>El bosque está conformado por árboles con hojas en forma de escama (escuamifolios) del género conocido como táscate, enebro o cedro. Tienen una altura promedio de 8 a 15m, y están siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas.</p>
H2O	Cuerpo de agua	<p>La presa “Manuel Ávila Camacho” fue construida en 1946 y ha formado el cuerpo de agua más grande de Puebla. Comprende el área del lago de Valsequillo, en el que confluyen los ríos Atoyac y Alseseca. Se localiza al sur del municipio de Puebla, limita al norte con los municipios de Cuautinchán y Tepeaca, al sur con Tzicatlacoyan, al oriente con Mixtla y Santa Isabel Tlanepantla.</p>

Clave	Usos de suelo y vegetación	Descripción
MDR	Matorral desértico roseto filo	Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de las regiones áridas, es notable la presencia de cactáceas acompañantes.
PI	Pastizal inducido	Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia de la actividad humana: del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.
VA	Popal	Comunidad vegetal herbácea que se desarrolla en sitios permanentemente inundados, propia de lugares pantanosos o de agua dulce estancada, en zonas con clima cálido húmedo, con temperaturas medias anuales superiores a los 25°C y con una precipitación media anual mayor de 1500mm. Su fisonomía es característica, ya que forman un tapiz denso de vegetación, sobre la superficie del agua, de 1 a 2m de altura.
VW	Pradera de alta montaña	La forman comunidades de poca altura, con aspecto cespitoso, amacollado o arrosado, localizado generalmente arriba de los 3 500m de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. Su distribución está restringida a las montañas y volcanes más altos del país.

Clave	Usos de suelo y vegetación	Descripción
SBC	Selva baja caducifolia	<p>Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.</p> <p>Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m.</p> <p>Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros y .</p> <p>Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico.</p> <p>En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas: sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro.</p> <p>En la parte norte de la península de Yucatán ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.</p>
DV	Sin vegetación aparente	
ZU	Zona urbana	<p>Se definen a través de una lógica funcional, ya que en ellos predomina el sector secundario (industrial) y el sector servicios.</p> <p>Son espacios de gran concentración poblacional, en los que se llevan a cabo todo tipo de construcciones e infraestructuras, llegando a convertirse en el espacio característico del ser humano contemporáneo.</p>

Fuente. Inventario Estatal Forestal 2013.

7.3.2 BIODIVERSIDAD

Principales amenazas a la biodiversidad del municipio

El incremento de las zonas urbanas presenta dos vertientes, una que pretende el bienestar de los ciudadanos incrementando las zonas para la construcción de viviendas, comercios, vías de comunicación, etc. y otra que desplaza las zonas naturales generando la pérdida de hábitat para la flora y fauna.

El estado de Puebla presenta un incremento considerable de zonas urbanas y una gran modificación en el uso de suelo y vegetación nativa, trayendo como consecuencia la pérdida de hábitat para especies de plantas y animales con importante papel en los ecosistemas.

En este sentido y retomando algunos datos sobre la diversidad faunística del estado cabe señalar que Puebla ocupa el séptimo lugar en diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica de todo el país y el décimo en vertebrados endémicos al estado (Flores-Villela y Gerez, 1994). Estos datos se contraponen con la baja superficie territorial destinada como áreas naturales protegidas (menos del 1%).

Los bosques de coníferas y los bosques de encinos son los ecosistemas más ricos en especies de vertebrados (Flores-Villela y Gerez, 1994). Además, los tipos de vegetación que contienen el mayor número de especies exclusivas son el bosque de encino y el bosque tropical caducifolio (selva baja), seguidos por el bosque de coníferas y el matorral xerófilo.

Flores-Villela y Gerez (1994) reportan que para el estado de Puebla se registran 155 especies endémicas de México, 15 especies endémicas al estado y otras 15 se consideran en peligro de extinción.

Desafortunadamente aún no son suficientes los trabajos que se han realizado en el estado para evaluar la situación pasada y presente de la fauna, perdiendo aparentemente una carrera contra el tiempo que impide se recuperen sus poblaciones y sus hábitats ante el desmedido y desordenado crecimiento de las zonas urbanas, particularmente en el estado y de manera general en el país.

Ante el panorama gris del crecimiento urbano, la desaparición de la fauna nativa y la introducción de especies exóticas queda la esperanza de redefinir a las ciudades como *ecosistemas urbanos* susceptibles de dar cabida a parte de la fauna nativa bajo un manejo y planeación adecuados.

Generalidades de la fauna del municipio

La posición geográfica del estado y por consiguiente del valle en el cual se ubica el municipio de Puebla es privilegiada, ya que se encuentra en una provincia biótica conocida como Eje Neovolcánico Transverso, el cual pertenece a la zona ecológica templada subhúmeda, típica de las regiones montañosas de México (Challenger 1998).

La importancia de esta cordillera montañosa para la fauna que en ella habita, es la formación de “islas” ecológicas en sus cumbres, cañadas y valles aislados, teniendo una marcada influencia en la diversidad biológica y biogeografía de las especies (Challenger 1998).

El municipio de Puebla se localiza en un valle intermontano, limitado por la sierra Nevada, el volcán la Malinche y la Sierra de Amozoc a lo largo de un gradiente altitudinal que va de los 4380 a los 1800 msnm, esto implica la presencia de una gran diversidad vegetal que incluye matorral alpino, bosque de pino, bosque de encino y la selva baja caducifolia.

Un análisis general sobre la fauna de vertebrados en el municipio de Puebla nos permite identificar alrededor de 263 especies nativas, de las cuales 15 son de anfibios, 30 de reptiles, 160 de aves y 58 de mamíferos, además se identificaron 6 especies introducidas: La rata parda (*Rattus rattus*), la rata negra (*Rattus norvegicus*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), la paloma común (*Columba livia*), el estornino (*Sturnus vulgaris*), el ratón casero (*Mus musculus*) y la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*). Las cinco primeras son originarias de Europa, la sexta es asiática y la última de África.

7.4 ÁREAS DE CONSERVACIÓN NATURAL

7.4.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En México las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se implementaron como parte de una estrategia mundial para la conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales que nos proveen (CONANP, 2018). Actualmente son parte fundamental de las estrategias nacionales e internacionales para asegurar la permanencia de la biodiversidad *in-situ*. De acuerdo al plan de acción mundial acordado por los estados miembros de la ONU en 2015 se estableció “La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo

Sostenible”, en el que las ANP se vinculan con el objetivo 15, que señala: *“Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad”* (Naciones Unidas, 2015).

Las ANP en nuestro país se clasifican de acuerdo con los lineamientos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA; DOF, 2018) y a los códigos y tratados internacionales; en México tenemos ANP federales que son reguladas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP; DOF, 2012), y las ANP estatales que son administradas por los gobiernos locales. La definición establecida en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (*Diario Oficial de la Federación*, 2012), textualmente dice que las ANP son: *“Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley”*.

La red de ANP del estado de Puebla es una parte importante del esfuerzo nacional e internacional de la conservación de la biodiversidad. Ocupan el quinto lugar nacional en cuanto a la diversidad de la herpetofauna (Urbina-Cardona & Flores-Villela, 2010), cubre solamente el 9.7% del territorio del estado y a pesar de no ser suficiente para la protección de los elementos de conservación para 23 tipos de vegetación y 29 especies en riesgo, son importantes para la conectividad ecológica entre la Sierra Madre Oriental y la Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe (Rodríguez-Soto *et al.*, 2011; Rodríguez-Soto *et al.*, 2013); ambas regiones tienen una alta incidencia de organismos endémicos. Se caracterizan por ser en su mayoría lomas, barrancas, montañas y presentan altitudes promedio que van de los 2 150 a los 2 580 m, con un clima característico del templado subhúmedo con lluvias en verano, con vegetación predominante de bosques templados, selvas bajas caducifolias, zonas áridas y semiáridas (tabla 19).

Tabla 23.
Representatividad ecológica de los tipos de vegetación
en el sistema de ANP (federal y estatal) del estado de Puebla
(tomado de Neri *et al.*, 2015).

Tipo de Vegetación	Superficie del tipo de vegetación en el estado (ha)	Superficie del tipo de vegetación en ANP federales (ha)	Superficie del tipo de vegetación en ANP estatales (ha)	Superficie total en el sistema de ANPs (ha)	Nivel de representatividad ecológica (%)
Pradera de alta montaña	4,797	4,797		4,797	100
Bosque de mezquite	2,428	1,706		1,706	70
Matorral crasicaule	85,076	50,999		50,999	60
Chaparral	62,969	20,685		20,685	33
Bosque de táscate	14,672	4,056	502	4,558	31
Matorral desértico rosetófilo	127,639	35,586	1,928	37,515	29
Bosque de encino	144,529	2,722	35,893	38,615	27
Pastizal inducido	213,650	13,876	10,631	24,506	11
Bosque de pino	173,887	19,566		19,566	11
Bosque de oyamel	17,054	1,392		1,392	8
Selva baja caducifolia	564,253	30,223	12,372	42,595	8
Bosque mesófilo de montaña	98,091	6,073		6,073	6
Palmar inducido	16,812		1,026	1,026	6
Bosque de encino-pino	18,460	894		894	5
Bosque de pino-encino	123,714	2,935	101	3,036	2
Selva alta Perennifolia	49,743			0	0
Pastizal halófilo	21,344			0	0
Tular	145			0	0
Selva baja espinosa caducifolia	68			0	0
Totales	1,739,331	195,511	62,453	257,964	15

Según lo descrito por Neri *et al.*, en 2015, en el estado de Puebla se tenían decretadas siete ANP federales y 12 estatales con diferentes categorías. Mientras que Tlapa-Almonte, *et al.*, en 2020 menciona que en el estado de Puebla actualmente se tiene un total de 22 ANP ubicadas en la región centro-poniente del estado, de las cuales 10 son de competencia federal, destaca el Parque Nacional Malintzi y el Parque Nacional Izta-Popo. En los años 2011, 2012 y 2017, fueron decretadas otras ANP estatales para Puebla entre ellas la Sierra del Tentzo, el Humedal de Valsequillo y el Cerro Colorado. ANP federales que sobrepasaran los límites políticos del estado de Puebla y que forman parte de estas ANP se encuentran: cuenca hidrográfica del río Necaxa, sierra de Huautla, Tehuacán-Cuicatlán, cañón de río Blanco y Pico de Orizaba.

Tabla 24.

Extensión, perímetro y estatus de las ANP más importantes en el estado, con (*) las que pertenecen al municipio y en negro las ANP estatales.

Nombre	Área	Perímetro	Hectáreas	Estatus
Reserva Estatal Sierra del Tentzo	5,781,530.16	197,040.85	57,815.30	Estatal
Parque Nacional Izta Popo	1,152,585.76	136,608.93	11,525.86	Federal
Parque Nacional Malinche o Matlalcueyatl en el estado de Puebla	1,035,049.75	43,822.64	10,350.50	Federal
Parque Nacional Pico de Orizaba	1,317,430.72	60,147.59	13,174.31	Federal
Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán	18,388,556.53	484,531.12	183,885.57	Federal
Cuenca Hidrográfica Río Necaxa	3,209,633.94	101,445.76	32,096.34	Federal
Reserva Ecológica Cerro Totolquemec	75,981.47	13,312.67	759.82	Estatal
Reserva Ecológica Cerro Tepeyacac	9,573.79	4,446.10	95.74	Estatal
Reserva Ecológica Cerro Mendocinas	22,995.76	6,046.31	229.96	Estatal
Reserva Ecológica Cerro de Amalucan*	13,591.22	5,820.76	135.91	Estatal
Reserva Ecológica Cerro Comalo	2,161.80	1,979.31	21.62	Estatal
Área Natural Protegida Cerro Zapotecas	53,643.04	12,500.87	536.43	Estatal
Parque Nacional Cañón del Río Blanco	174,646.06	57,114.65	1,746.46	Federal
Parque Estatal Humedal de Valsequillo	1,378,434.24	109,963.61	13,784.34	Estatal

Áreas naturales protegidas de jurisdicción federal, estatal y municipal, y sus principales problemáticas de conservación

LA MONTAÑA MALINCHE O MATLALCUÉYATL

Categoría de Manejo: Parque Nacional

Estados: Tlaxcala, Puebla

Municipios: En Tlaxcala: Acuamanala de Miguel Hidalgo, Chiautempan, Contla de Juan Cuamatzi, Huamantla, Ixtenco, Mazatecochco de Jose Maria Morelos, San Francisco Tetlanohcan, San José Teacalco, San Pablo del Monte, Teolochochco, En Puebla: Acajete, Amozoc, Puebla, Tepatlaxco. Región CONANP: Centro y Eje Neovolcánico

Institución que Administra: CONANP y gobierno de los estados de Puebla y Tlaxcala

Superficie Total: 46,112.24 ha

Población Total Estimada: 44,097 hab.

Fecha de Decreto: 06/10/1938

Tipos de Vegetación:

- Bosque de coníferas (pino, oyamel)
- Bosque de encino
- Pradera de alta montaña
- Sin vegetación aparente
- Vegetación inducida

Especies microendémicas: clavel (*Arenaria bryoides*), víbora cascabel pigmea mexicana (*Crotalus ravus*), víbora cascabel transvolcánica (*Crotalus triseriatus*), crucífera (*Draba nivicola*), lantén (*Plantago toluensis*)

Especies endémicas: zacatonero oaxaqueño (*Aimophila notosticta*), colibrí berilo (*Amazilia berillyna*), rascador gorra canela (*Atlapetes pileatus*), zumbador mexicano (*Atthis heloisa*), tepozán cimarrón (*Buddleja parviflora*), colibrí mixteco (*Calothorax pulcher*), matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*), chipe rojo (*Cardellina rubra*), zorzal mexicano (*Catharus occidentalis*), yaga-yana (*Comarostaphylis discolor*), murciélago mula mexicano (*Corynorhinus mexicanus*), codorniz coluda transvolcánica

(*Dendrortyx macroura*), cardellina rubra (*Ergaticus ruber*), salamanquesa (*Plestiodon brevirostris*), mascarita matorralera (*Geothlypis nelsoni*), guishi (*Hilaria cenchroides*), calandria flancos negros (*Icterus abeillei*), enebro azul (*Juniperus monticola*), trepatroncos mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*), mulato azul (*Melanotis caerulescens*), cola de ratón (*Muhlenbergia emersleyi*), zacatón, soromuta (*Muhlenbergia macroura*), zacate de escobillas (*Muhlenbergia robusta*), zacatonero serrano (*Oriturus superciliosus*), camaleón, camaleón de montaña, lagartija cornuda de montaña, tapayaxín (*Phrynosoma orbiculare*), carpintero Transvolcánico (*Picoides stricklandi*), rascador de collar (*Pipilo ocai*), palo blanco (*Quercus laeta* Liebm.), mirlo azteca (*Ridgwayia pinicola*), hediondilla (*Roldana lineolata*), musaraña coluda mexicana (*Sorex oreopolus*), vencejo nuca blanca (*Streptoprocne semicollaris*), conejo (*Sylvilagus cunicularius*), culebra listonada de montaña cola larga (*Thamnophis scalaris*), culebra de agua (*Thamnophis scaliger*), cuitlacoche moteado (*Toxostoma ocellatum*), saltapared cola larga (*Tryomanes bewickii*), mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatu*s), vireo enano (*Vireo nelsoni*), (*Senecio toluccanus*), chayotito (*Sicyos deppei*), pasto (*Sporobolus atrovirens*).

Tabla 25.

Tasa de transformación de las cubiertas forestales del ANP.

Periodo tasa de transformación (%)	Hectáreas por año	Valoración de tasa	Año de reporte
2000-2009	0.09	20	Pérdida 2012

Fuente: Elaboración propia.

SIERRA DEL TENTZO

Categoría de manejo: Área natural protegida de jurisdicción estatal.

Estado: Puebla

Municipios: Atlixco, Atoyatempan, Huaquechula, Huatlatlauca, Huehuetlán El Grande, Molcaxac, Ocoyucan, Puebla, San Diego La Mesa Tochimiltzingo, San Juan Atzompa, Teopantlán, Tepeojuma y Tzicatlacoyan.

Institución que administra: gobierno del estado de Puebla.

Superficie total: 57, 815. 28193 ha

Fecha de decreto: 29 de abril 2011

Tipos de vegetación:

- Bosque de encino
- Selva baja caducifolia
- Matorral desértico rosetófilo
- Bosque de táscate
- Vegetación inducida

En ambos casos la problemática a resolver es:

1. El cambio de uso de suelo, de actividad forestal a agrícola y habitacional, son las causas principales de la pérdida de cobertura de los bosques.
2. La extracción ilegal de recursos maderables y no maderables para distintos fines, incluyendo la fabricación de viviendas y muebles, además de la producción de carbón y otros productos para combustión.
3. La apertura de caminos y veredas de manera ilegal, para facilitar el movimiento de la extracción ilegal de fauna y flora que acelera procesos erosivos y la fragmentación de la vegetación natural.
4. El deterioro en la calidad de la masa forestal conduce a la presencia de plagas que afectan la salud de los árboles.
5. La presencia de cazadores furtivos, que no respetan la veda, contribuyendo a generar cuellos de botella genéticos que pueden derivar en poblaciones consanguíneas que estén condenadas a desaparecer en el mediano o largo plazo.
6. La proliferación de “perros y gatos ferales”, además de la liberación de especies exóticas que compiten con los depredadores naturales y causan sensibles bajas en las poblaciones naturales de presas.
7. La no regulación de las actividades ecoturísticas que no respetan las áreas definidas para acampar y hacer fogatas, lo que deriva en la compactación de suelos, acumulación de basura e incendios forestales.

Programas de manejo vigentes de las áreas naturales protegidas (ver anexo medio físico)

Parques y reservas estatales

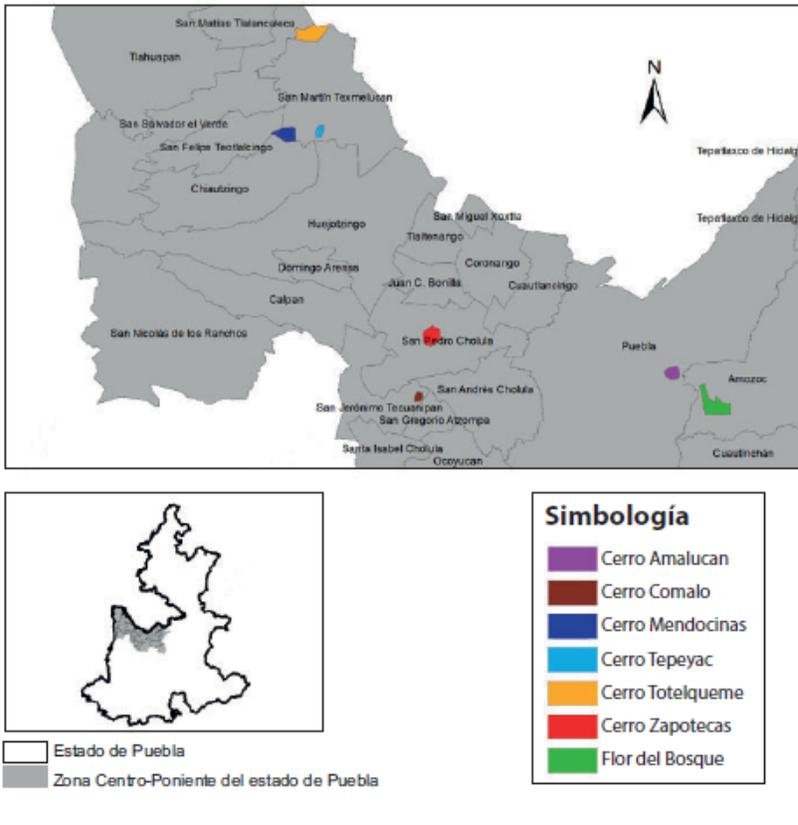
Los parques y reservas estatales constituyen ecosistemas urbanos y periurbanos donde es frecuente la pérdida de componentes y del funcionamiento ecológico característico de los ecosistemas naturales. Son ecosistemas parcialmente naturales y aunque aún conservan componentes originales de biodiversidad, o desempeñan un importante papel en la conservación de especies raras, tienen elementos parcialmente artificiales manejados por los seres humanos. A diferencia de las áreas naturales protegidas establecidas preferentemente en espacios poco intervenidos por el hombre, cuya función se relaciona principalmente con la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales, las áreas naturales protegidas establecidas en áreas periurbanas son espacios vitales con funciones sociales (emocionales), económicas y ambientales; específicamente suministran servicios ambientales para mejorar la calidad de vida de la población urbana (Manolaki y Vogiatzakis, 2017).

Del gobierno del estado de Puebla destacan siete: *cerro Zapotecas* (con una extensión de 536 ha), *parque ecológico Flor del Bosque “General Lázaro Cárdenas”* (664 ha). Las ANP reservas ecológicas municipales son: *cerro Comalo* (131 ha), *cerro Amalucan* (227 ha), *cerro Mendocina* (635 ha), *cerro Tepeyac* (170 ha) y *cerro Totolqueme* (297 ha), todas decretadas en abril de 1994 (*Periódico Oficial del Estado de Puebla*, 1994; figura 57).

Con estas declaratorias se busca procurar la preservación y la conservación del equilibrio ecológico de los centros de población en el territorio del estado; es decir, fortalecer la zona conurbada de la ciudad de Puebla y los municipios circunvecinos como Amozoc, Coronango, Cautlancingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Juan Crisóstomo Bonilla, Ocoyucan, San Martín Texmelucan, San Miguel Xoxtla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula y Tlaltenango (*Periódico Oficial del Estado de Puebla*, 1994).

Desafortunadamente en las ANP no existen aún planes de manejo para las reservas ecológicas, según lo que expresan las autoridades es que falta personal y presupuesto, lo que constituye una deficiencia para su funcionamiento y operatividad, sólo el ANP cerro Zapotecas cuenta con un plan de manejo. Para el parque estatal Flor del Bosque se han elaborado propuestas que no se han ejecutado, aunque la misma secretaría tiene un

Figura 57.
Localización de las ANP periurbanas del estado de Puebla
(tomado de Tlapa, 2020).



Programa de Manejo Integral del Parque Estatal Flor del Bosque (SMRN, 2005), poco ha sido ejecutado. Como se puede observar desafortunadamente las áreas protegidas periurbanas del estado de Puebla aún son limitadas, a pesar de su valor para el área metropolitana de esta entidad, y están sujetas a fuertes presiones de índole económica, social, ecológica y político-institucional, lo que puede ser un riesgo en la permanencia de la diversidad.

Las ANP municipales se ubican principalmente en el área periurbana de la ciudad de Puebla y ocupan aproximadamente 19.96 km² (ca. 0.2%

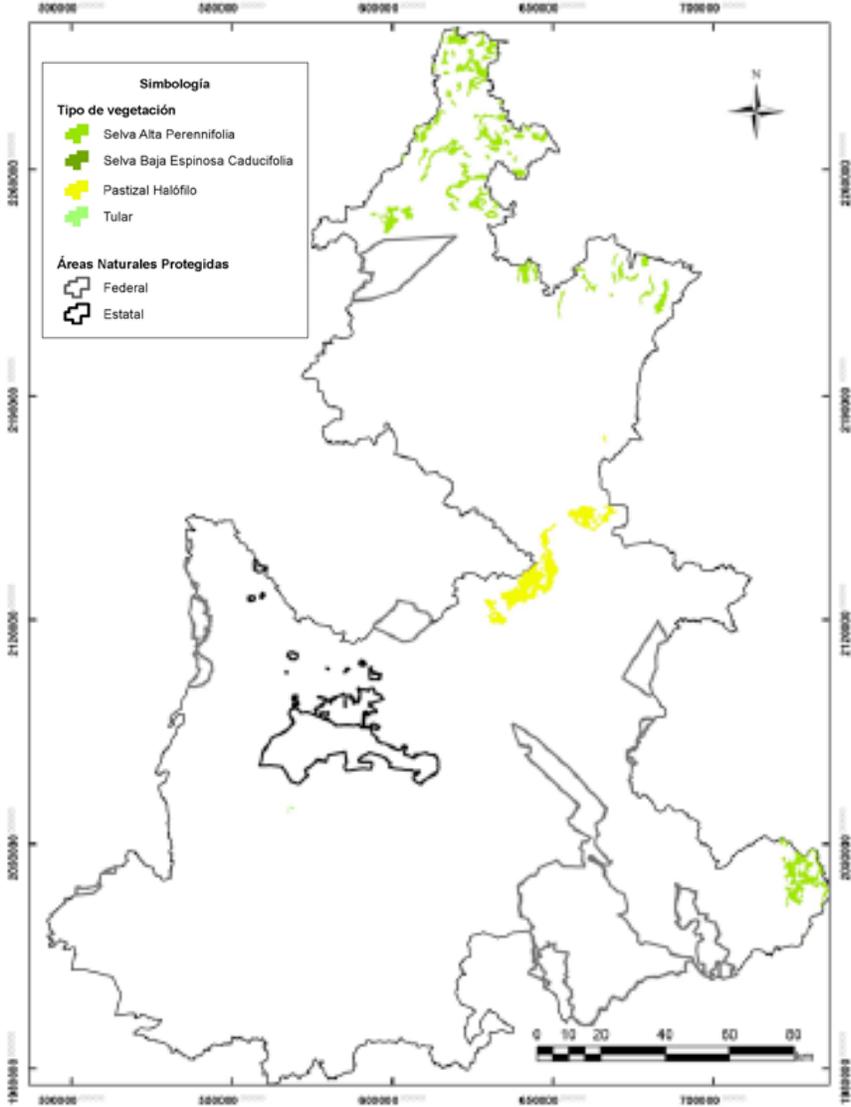
de las ANP del estado). Uno de los objetivos de su creación es el incremento de la representatividad ecológica de los tipos de vegetación en el sistema de ANP del estado de Puebla, para contribuir a la conservación de la biodiversidad y de los procesos ecosistémicos que alberga cada tipo de vegetación (Caicco *et al*, 1995). Por ejemplo, los bosques de coníferas (bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino) y los bosques de *Quercus* (bosque de encino, encino-pino y bosque de táscates) se han reportado como los tipos de vegetación con mayor riqueza de vertebrados en el estado de Puebla (Flores & Gerez, 1994).

Gámez *et al* (2012) mencionan que el bosque de pino-encino, el bosque mesófilo de montaña, la selva alta perennifolia y la selva baja caducifolia son áreas importantes de distribución de mamíferos y la presencia de especies endémicas de México. Aún y con estos esfuerzos, para cubrir el déficit de conservación en el estado, se requiere de un área de conservación de 8,104 km² adicional al sistema de ANP actual, con lo que se cubrirían las metas de conservación definida para cada elemento de conservación, el 100% para los tipos de vegetación y el 99% de las especies en riesgo (Neri, 2013).

De los tipos de vegetación de importancia para el estado, sólo dos están representados en un nivel aceptable, seis de ellos no están representados adecuadamente (omisión de conservación) y uno no está presente en el sistema de ANP del estado de Puebla (vacío de conservación; figura 58).

La ubicación de cada área natural protegida es responsabilidad de los diferentes niveles de gobierno (federal y estatal). Sin embargo, no existe evidencia de un proceso de coordinación para que las redes federales y estatales estén integradas y sean sinérgicas, asimismo produzcan más beneficios al estado. Además, la alta introducción de vegetación exótica es otra de las amenazas observadas en este estado. Por ejemplo, se han introducido especies exóticas en los programas de reforestación de los cerros Amalucan y Zapotecas. Las especies introducidas son: cedro blanco (*Cupressus spp.*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*), fresno (*Fraxinus uhdei*), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y frutales, entre otras. Esto transforma el paisaje, cambia la estructura y composición de la cubierta vegetal, y lleva a la pérdida de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales.

Figura 58.
Vacíos de conservación en el sistema de ANP del estado de Puebla.



7.4.2 SITIOS RAMSAR Y REGIONES PRIORITARIAS PARA SU CONSERVACIÓN (RPC)

PRESA MANUEL ÁVILA CAMACHO

País: México

Número de sitio: 2027

Área: 23.612 ha

Fecha de registro: 02-02-2012

Coordenadas: 18°55'N 98°10'W

Región administrativa: Puebla

Ubicado al sur del municipio de Puebla, el sitio es parte de una red de lugares de conservación y parte de un importante corredor de vida silvestre. También es un centro donde convergen tres áreas clave de endemismo de las ecorregiones sierras templadas y bosque tropical seco. El sitio brinda refugio a al menos 97 especies de aves migratorias, lo que representa el 42% de las especies registradas en el sitio. También alberga una amplia gama de especies de aves, mamíferos y reptiles bajo protección nacional, así como el escribano color castaño (*Calcarius ornatus*) que se encuentra en la lista roja de la UICN. Además de los servicios ecológicos que brinda, la larga historia cultural del sitio como un importante patrimonio de la humanidad. Su zona de influencia proporciona una documentación considerable de las civilizaciones prehispánicas, incluida la evidencia más antigua de presencia humana en América, y la ciudad actual, fundada en 1531, fue una de las ciudades coloniales más importantes y ahora es la cuarta más grande de México. Los desafíos para el sitio incluyen el crecimiento urbano e industrial; y la deforestación es un problema para toda la zona.

Ficha técnica del sitio y mapa de localización (ver anexo medio físico).



Escribano color castaño (*Calcarius ornatus*), especie bajo la categoría de En peligro de extinción por la NOM-059. Imagen tomada de <https://ebird.org>

En los diferentes ejercicios de conservación de aquellas áreas importantes por su biodiversidad y función ecosistémica realizados por la CONABIO, encontramos que la Malinche también es considerada como Región Terrestre Prioritaria RTP-106 (ver documentos en el anexo 2) y Área de Importancia para la Conservación de las Aves No. 43 en la categoría MEX-1 1999 y A3 en Bird Life 2007 por conservar 245 especies de aves (http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_43).

7.4.3 OTROS ECOSISTEMAS RELEVANTES

Identificación de ecosistemas naturales relevantes o zonas a conservar fuera de las áreas naturales protegidas.

Si bien quedan protegidos tipos de vegetación importantes dentro de las ANP federales y estatales es altamente recomendable la creación de corredores biológicos más allá de éstas que permitan el flujo de las diferentes especies de fauna y el mantenimiento de las funciones de los diferentes ecosistemas en particular de los bosques de encino en toda la región.

Tabla 26.
Servicios ambientales para conservar

Servicio	Importancia para el bienestar humano	Tipo de ecosistema que brinda el servicio	Procesos ecosistémicos involucrados en el servicio	Actividades humanas involucradas en la obtención del servicio
Alimentos derivados de la agricultura	Sustento básico y recursos económicos	Campo agrícola	Productividad primaria: transformación de luz solar en tejido vegetal por medio de la fotosíntesis	Remoción de la cobertura vegetal, uso de insumos químicos, riego, maquinaria o sustitutos orgánicos, introducción de especies, selección o mejoramiento genético
Alimentos derivados de la ganadería		Pastizal, encierros, campo agrícola (complementos alimenticios), MATORRALES, selvas y bosques	Productividad secundaria/terciaria: transferencia de energía desde los productos primarios (que realizan la fotosíntesis) hacia niveles tróficos superiores	Cría de ganado en pastizales, encierros o zonas con cobertura vegetal, suplementación alimenticia, introducción de especies, selección o mejoramiento genético
Leña	Fuente de energía	Bosques, selvas, MATORRALES, manglares, DESIERTOS	Productividad primaria	Extracción
Recursos diversos	Usos múltiples (alimentos, medicinas, materiales de construcción), recursos económicos, importancia cultural (presente o futura)	Todos los ecosistemas del país	Mantenimiento de la biodiversidad y de las poblaciones de especies útiles	Extracción, manejo de especies, manejo de ecosistema
Agua (cantidad)	Sustento básico, actividades productivas (agricultura, industria), funcionamiento de los ecosistemas	Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, océanos y atmósfera	Interacción entre patrones climáticos, vegetación, suelo y procesos del ciclo hidrológico	Construcción de presas, sistema de riego/alcantarillado, manejo de cuencas
Agua (calidad)	Regulación de concentraciones de contaminantes y organismos nocivos para la salud humana y la del ecosistema	Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, océanos y atmósfera	Interacciones químicas, físicas y biológicas de ecosistemas acuáticos y terrestres	Reducción en la liberación de contaminantes, mantenimiento de ecosistemas y procesos
Regulación de la biodiversidad	Regulación de casi todos los servicios ecosistémicos	Todos los ecosistemas del país	Interacciones biológicas entre organismos y con los componentes abióticos de los ecosistemas	Mantenimiento de la biodiversidad, manejo de especies individuales, manejo de ecosistemas, introducción de especies

Servicio	Importancia para el bienestar humano	Tipo de ecosistema que brinda el servicio	Procesos ecosistémicos involucrados en el servicio	Actividades humanas involucradas en la obtención del servicio
Regulación de plagas, de vectores de enfermedades y de la polinización	Regulación de los polinizadores: producción de algunos cultivos comerciales; regulación de plagas y vectores de enfermedades: control biológico de organismos nocivos	Todos los ecosistemas del país	Interacciones biológicas entre organismos y con los componentes abióticos de los ecosistemas: mutualismo (polinización), competencia, depredación, mantenimiento	Mantenimiento de la biodiversidad, manejo de especies individuales, manejo de ecosistemas, introducción de especies
Regulación de la erosión	Mantenimiento del suelo y sus servicios de moderación del ciclo hidrológico, soporte físico para las plantas, retención y disponibilidad de nutrientes, procesamiento de desechos y materia orgánica muerta, mantenimiento de la fertilidad del suelo y regulación de los ciclos de nutrientes	Ecosistemas terrestres del país	Interacciones entre la vegetación y los macro y microorganismos del suelo, que mantienen a este y sus funciones	Mantenimiento de biodiversidad del suelo, de cobertura vegetal y de procesos
Regulación del clima	Mantenimiento de condiciones climáticas adecuadas para la vida humana, sus actividades productivas y la vida en general	Atmósfera y todos los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos	Interacciones entre la atmósfera y sus componentes, y con la tierra y su tipo de cobertura	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y conservación/manejo de cobertura vegetal
Regulación de la calidad del aire	Regulación de concentraciones de contaminantes nocivos para la salud y para la visibilidad	Atmósfera y todos los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos	Interacciones entre la atmósfera y sus componentes, la tierra y su tipo de cobertura, y las actividades productivas	Reducción de emisiones de contaminantes y manejo de cobertura vegetal
Regulación de la respuesta a eventos naturales extremos	Regulación de la respuesta de los sistemas naturales al embate de eventos naturales extremos y sus consecuencias sobre la población humana	Atmósfera y todos los ecosistemas terrestres	Interacciones entre los componentes físicos y bióticos de los ecosistemas y los patrones climáticos	Conservación/manejo de ecosistemas terrestres
Servicios culturales	Seguridad, belleza, espiritualidad, recreación cultural y social para las poblaciones	Todos los ecosistemas del país	Evolución a lo largo del tiempo y del espacio de la interacción entre los humanos y los ecosistemas	Mantenimiento de la biodiversidad y de los ecosistemas del país, mantenimiento del conocimiento y percepciones

Fuente: Elaboración propia.

Zonas con alto valor ambiental

México tiene 1.9 millones de km² de superficie continental, con una variación importante en la distribución de su biodiversidad. Al igual que en otras regiones de alta biodiversidad y elevada heterogeneidad, la conservación de la biodiversidad en nuestro país depende en gran medida de una adecuada distribución de sus áreas de conservación o de importancia a nivel federal y local. Para el caso particular del estado de Puebla, existen pocos estudios recientes que analicen si estas áreas son suficientes para cumplir con los objetivos de conservación de la biodiversidad establecidos en diferentes tratados internacionales, tampoco es claro si faltan áreas naturales protegidas o si algunas son redundantes o de poco valor para la conservación. Sin embargo, existen otras estrategias que contribuyen a estas tareas como: parques y reservas estatales, Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación y las áreas de valor ambiental.

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Otra forma de Conservación son las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) promueve la certificación de estos ecosistemas, ya que es la herramienta que ayuda a los propietarios particulares al establecimiento, administración y manejo de la biodiversidad al interior de sus predios. Esta herramienta de conservación de la biodiversidad se incorporó a la legislación ambiental en el año 1996 y en 2002 fue certificada la primera ADVC. Hace 10 años, de acuerdo con las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de 2008, las ADVC fueron incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) competencia de la federación.

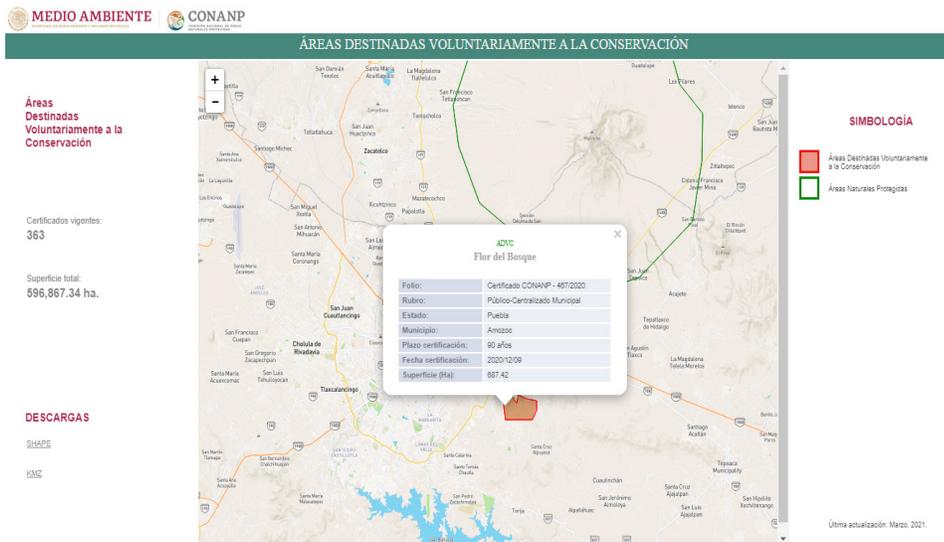
Con esta iniciativa, la CONANP participa como fedatario de la voluntad de conservar sus predios y de las políticas, acciones y lineamientos que se pretenden realizar para lograr sus fines. A la fecha existen 337 ADVC en 24 estados del país, que comprenden una superficie de 505,918 hectáreas con más de 84 mil personas que participan activamente en la vigilancia y protección de sus ecosistemas. Para la CONANP, las ADVC son fundamentales para ampliar la superficie protegida del país, fomentar corredores biológicos, mejorar la representatividad ecosistémica, propiciar la conectividad entre áreas protegidas y contribuir al cumplimien-

to de compromisos internacionales, como la meta 11 de Aichi. Con esta certificación, la CONANP refrenda su compromiso para consolidar una cultura de conservación voluntaria en el país, así como la promoción del trabajo conjunto con ejidos, comunidades, sociedad civil organizada, academia, empresarios y pequeños propietarios para el desarrollo sustentable de México.

En el municipio de Puebla no se encuentran ADVC, la más cercana es una porción de 687.42 ha en el municipio de Amozoc, como se muestra a continuación (tomado de <http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/advc/>, 2021).

Figura 59.

Área Destinada Voluntariamente a la Conservación en el Municipio de Amozoc, Puebla, fue decretada el 9 de diciembre de 2020.



En los últimos diez años en el estado de Puebla se está trabajando diversas propuestas para la gestión de nuevas áreas destinadas de forma voluntaria, las cuales serán áreas naturales protegidas que coadyuvan en la conservación de los ecosistemas, éstas están en proceso de decretarse.

7.5 CAMBIO CLIMÁTICO

7.5.1 EMISIONES DE GASES O COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO

Un contaminante es aquella sustancia presente en mayor concentración a la natural como resultado de la actividad humana, la cual ejerce un efecto pernicioso sobre el ambiente además de modificar sus características naturales del medio ambiente. Los contaminantes pueden ser clasificados de acuerdo a su origen, si éstos son liberados directamente a la atmósfera desde una fuente como chimeneas, vehículos, entre otros, se denominan contaminantes primarios. Dentro de los contaminantes primarios se encuentran óxidos de azufre (SOX), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOX), hidrocarburos y partículas suspendidas.

Mientras que todos aquellos que son resultado de las transformaciones y reacciones químicas entre los contaminantes primario en la atmosfera, se denomina contaminantes secundarios, dentro de estos contaminantes se encuentran el ozono (O3), la lluvia ácida y contaminantes fotoquímicos y el formaldehído. Es importante mencionar que las concentraciones de los contaminantes secundarios a nivel de suelo dependen de sus precursores como son los NOX, SOX, la radiación luminosa, condiciones meteorológicas y la topografía.

Sin embargo, existen diversas clasificaciones de los contaminantes, una de ellas son los contaminantes criterio que obtuvieron su nombre debido a que fueron objeto de evaluaciones científicas publicadas en documentos llamados “criterios de calidad del aire” por Air Quality Criteria en Estados Unidos (Potrillo, 2017), los cuales son sustancias que son liberados en grandes cantidades a la atmosfera de diferentes fuentes y presentan un riesgo a la salud y al medio ambiente por su mayor abundancia en zonas urbanas. Dentro de esta clasificación se encuentran el ozono, partículas suspendidas, monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y plomo (Cercas Gutiérrez 2020).

Como consecuencias de diversos factores que afectan la calidad del aire dentro del municipio de Puebla el gobierno del estado implemento el Sistema Estatal de Monitoreo Ambiental de Puebla (SEMA-Puebla), comenzando a operar en el año 2000 con las estaciones Ninfas, Serdán, Agua Santa y Tecnológico, estas miden contaminantes criterios como PM10, O3, CO, NOx, SO2 y algunos parámetros meteorológicos; en 2003

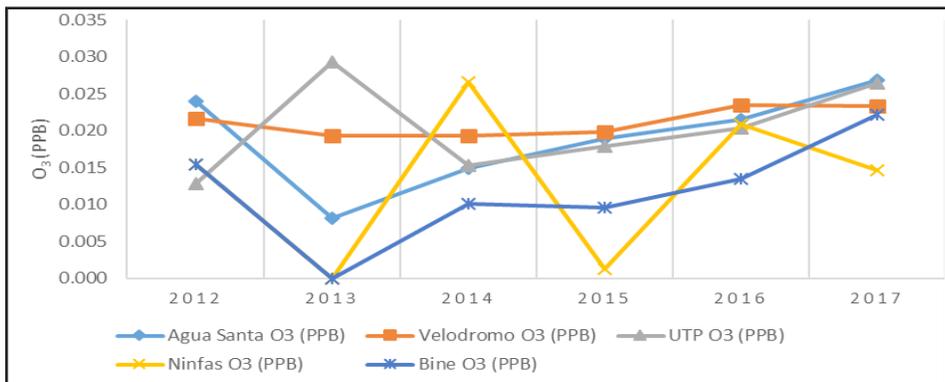
fue incorporado al SINAICA. Para el 2008 se nombró Red de Monitoreo Atmosférico Estatal (REMA), además de ampliar su cobertura monitoreando PM2.5 y CO2 (Instituto Nacional de Ecología, 2011).

La red de monitoreo atmosférico del municipio de Puebla cuenta con las siguientes estaciones:

- Agua Santa. Localizada en un terreno baldío.
- Ninfas. Localizado en el parque de las Ninfas.
- BINE. Ubicada dentro de las instalaciones del Benemérito Instituto Normal del Estado.
- UTP. Localizada dentro de las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Puebla.

De acuerdo con datos de la REMA se tiene el siguiente comportamiento de las emisiones de contaminantes en el municipio de Puebla:

Figura 60.
Comportamiento anual del ozono en el municipio de Puebla.



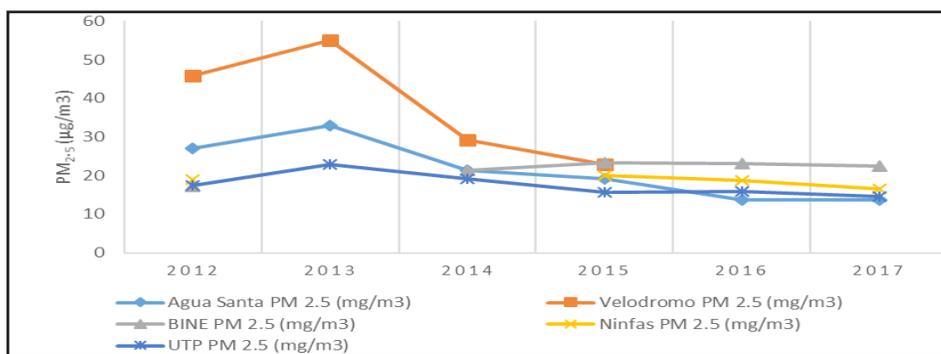
Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

Uno de los contaminantes que más afecta al municipio de Puebla de acuerdo con los estudios realizados anteriormente es el O₃. Es importante recordar que el ozono es un contaminante secundario y sus principales precursores son el monóxido de carbono, los óxidos nítricos y los com-

puestos orgánicos volátiles, al provenir de las emisiones producidas por los automóviles, se debe considerar que el aumento del parque vehicular en el municipio de Puebla afecta directamente la concentración del ozono.

La concentración de ozono ha variado respecto a los años y la estación en que fue monitoreado, sin embargo, en la mayoría de estaciones de monitoreo atmosférico se encontró una tendencia de aumento de la concentración de este contaminante, como se puede observar en la figura 21, es por esto que a pesar de la existencia de estrategias establecidas en el PACMUN y en el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018 se les dé un seguimiento y verificación de su cumplimiento, ya que con la reducción de ozono contribuye a una mejor calidad de aire para la sociedad; además de prevenir la corrosión de materiales y el deterioro de cultivos (Cercas Gutiérrez 2020).

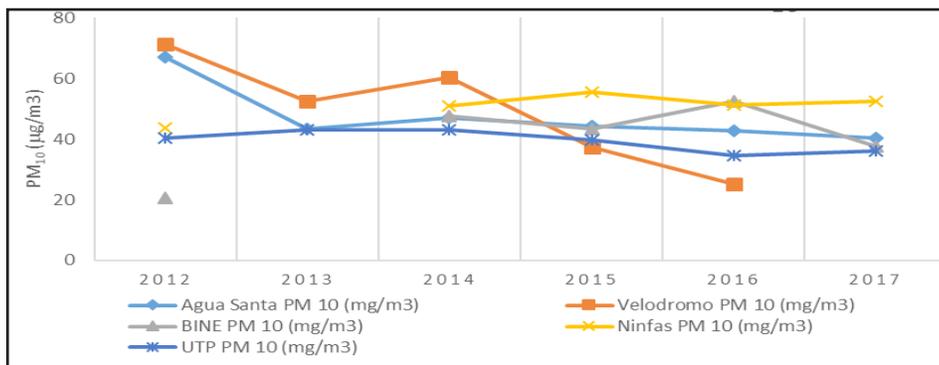
Figura 61.
Comportamiento anual del $PM_{2.5}$ en el municipio de Puebla.



Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

Respecto a la concentración de $PM_{2.5}$ se puede observar en la figura 22 que en la mayoría de las estaciones de monitoreo atmosférico presentan una tendencia de disminución, por lo menos para los últimos años analizados, esto se puede deber a la implementación de estrategias para el control de la contaminación del aire, no obstante, es importante que no se dejen de implementar estas estrategias, así como nuevas para el control de este contaminante, ya que es uno de los más peligrosos para el ser humano y de los que más difíciles de remover (Cercas Gutiérrez 2020).

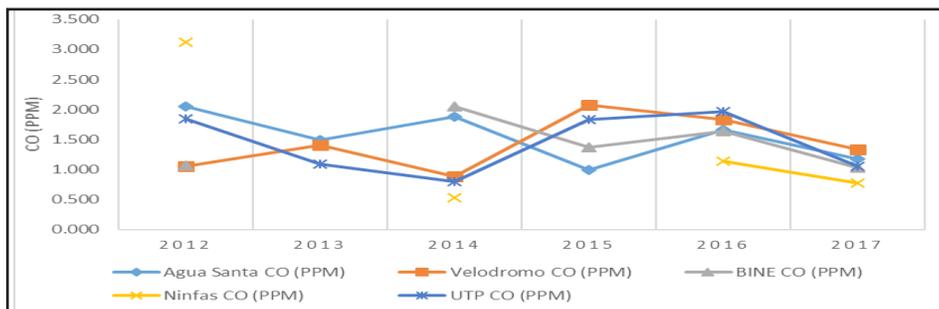
Figura 62.
Comportamiento anual del PM₁₀ en el municipio de Puebla.



Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

La concentración de PM10 ha variado respecto a los años y la estación en que fue monitoreado, esto además de las deficiencias de datos en la estación de monitoreo atmosférico. Sin embargo, a pesar de estas interferencias, se puede concluir que la concentración en mg/m³ de PM10 tuvo un aumento para el 2014 y la tendencia que se presentó en la mayoría de las estaciones es una disminución con el paso de los años como se observa en la figura 25 (Cercas Gutiérrez 2020).

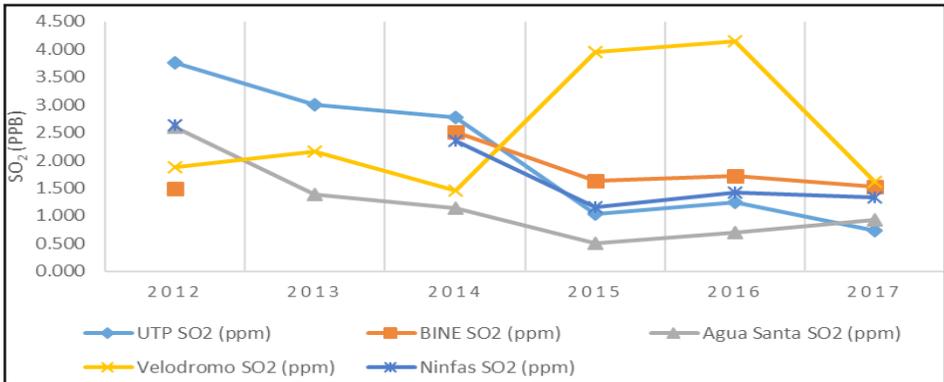
Figura 63.
Comportamiento anual del CO en el municipio de Puebla.



Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

Este contaminante varía de acuerdo la estación de monitoreo y al año en que sea analizado, sin embargo, en todas las estaciones se pudo observar que para el año 2017 se tuvo una disminución considerable de la concentración del monóxido de carbono (Cercas Gutiérrez 2020).

Figura 64.
Comportamiento anual del SO₂ en el municipio de Puebla.

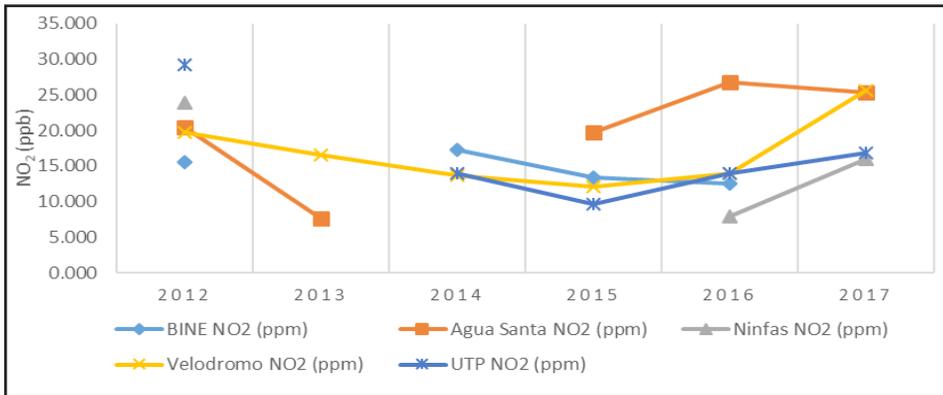


Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

El dióxido de azufre siempre presenta una disminución en su concentración dentro del municipio de Puebla, sin embargo, la concentración del dióxido de azufre, en la estación de monitoreo velódromo tienden a ser mayores que en las demás, por lo que se puede determinar que las emisiones de SO₂ pueden no sólo afectar al municipio sino también a municipio o comunidades aledañas (Cercas Gutiérrez 2020).

El comportamiento de la concentración del dióxido de nitrógeno es variable, por lo cual es importante, además de la implementación y seguimiento de estrategias para el control de emisiones producidas por automóviles y generación de energía, se necesita la mejora de las estaciones de monitoreo atmosférico, para evitar la falta de datos (Cercas Gutiérrez 2020).

Figura 65.
Comportamiento anual del NO₂ en el municipio de Puebla.



Fuente: Cercas Gutiérrez 2020.

Como se observa en las gráficas anteriores en algunos casos la concentración de contaminantes disminuyó muy probablemente por la implementación de estrategias para su reducción. Sin embargo, es importante mantener vigente estas estrategias, también es importante dar mantenimiento constante a la red de monitoreo atmosférico e implementar más estaciones a lo largo del municipio para tener un mejor conocimiento de la concentración de contaminantes, así como de sus fuentes de emisión. Es importante entender el comportamiento de los contaminantes con respecto a las condiciones meteorológicas que imperan a lo largo del año y verificar además que la calidad del aire en el municipio de Puebla se encuentre dentro de la norma. Para más detalles de la emisión de contaminantes y su comportamiento frente a las condiciones meteorológicas a lo largo del año consultar a Cercas Gutiérrez 2020.

7.5.2 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO A MEDIANO Y LARGO PLAZO

Para entender el cambio climático debemos entender inicialmente que tiempo y clima no es lo mismo. Tiempo es el estudio del estado de la atmósfera, particularmente del comportamiento de las variables meteorológicas tales como temperatura, precipitación, humedad, etc. en un periodo corto, que puede ser de unos días; mientras que el clima es el estado de la atmósfera en un periodo de tiempo largo, de por lo menos 30 años.

Entonces el cambio climático de acuerdo con la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en su artículo 1, lo define como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Cabe mencionar que la (CMNUCC) distingue entre cambio climático atribuido a actividades antropogénicas de variabilidad climática que se atribuye a causas más naturales.

Al hablar de escenarios de cambio climático es necesario entender que el resultado obtenido son proyecciones a mediano y largo plazo, no un pronóstico por lo que en algunas ocasiones los rangos obtenidos para las variables son muy amplios y deben interpretarse cuidadosamente.

En el año 2013 el Instituto Nacional de Ecología y cambio climático (INECC) publicó los resultados del estudio “Actualización de los Escenarios de Cambio Climático para México como parte de los Productos de la Quinta Comunicación Nacional”. Los nuevos escenarios se basan en las Trayectorias de Concentraciones Representativas (RCP, por sus siglas en inglés), se refiere a la energía expresada en W/m^2 , esperada para finales de siglo por efecto de las emisiones de gases de efecto invernadero, se dividen en cuatro grupos RCP2.6, RCP24.5, RCP6.0 y RCP8.5, para la actualización de los escenarios en el estado de Puebla se utilizaron las proyecciones de los grupos RCP24.5, RCP6.0 y RCP8.5 (Estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en Puebla. Actualización de los escenarios).

De acuerdo con la actualización de los escenarios en la Estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en Puebla se obtuvo que la lámina de lluvia anual en el estado de Puebla en el periodo base (1961-2000) fue de 981 mm, para el escenario crítico RCP8.5 y para fines del siglo se tendría una lámina de lluvia de 837.8mm, una disminución de 143.2 mm que representa el 14.6%.

Tabla 27.
Lámina de lluvia en el periodo base y escenarios en futuro cercano y futuro lejano.

1961-2000	2015-2039	2075-2099	Escenario
981.0	918.5	890.9	RCP4.5
981.0	930.7	909.7	RCP6.0
981.0	927.1	837.8	RCP8.5

Fuente: Elaboración propia.

La temperatura media anual en el estado, considerando el periodo base (1961-2000) fue de 17.6°C. En el escenario RCP4.5 en el futuro lejano se tiene una temperatura media estatal de 20.4°C, para el escenario RCP6.0, 20.9 y en el escenario crítico (RCP8.5) 22.2°C. Esto representa un aumento de temperatura de 2.8°C en el escenario 4.5, de 3.3 en el RCP6.0 y de 4.6 en el RCP8.5.

Tabla 28.
Temperatura media anual estatal del periodo base y de los escenarios.

1961-2000	2015-2039	2075-2099	Escenarios
17.6	19.2	20.4	RCP4.5
17.6	19.2	20.9	RCP6.0
17.6	19.3	22.2	RCP8.5

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se puede observar que en el caso de la precipitación en el periodo 1961-2000 los tres escenarios coinciden. Sin embargo, para 2015-2039 hay mayor variación. En el caso de la temperatura en el periodo de 2015-2039 es más uniforme el resultado en los tres escenarios.

El resultado anterior no genera una visión de cómo podría cambiar tanto la temperatura como la precipitación en un futuro. Independientemente de la variación en los escenarios se deben implementar estrategias para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y que son los responsables de los posibles cambios que se presenten.

Un aspecto importante por reducir es la vulnerabilidad que existe ante las amenazas de origen hidrometeorológico no sólo en el municipio, sino en todo el estado de Puebla y en general en el país. Porque independientemente del tema del cambio climático año con año se observan daños tanto al patrimonio como a la población ante la llegada de estos fenómenos, que en muchos casos no son ni atípicos ni extremos, pero la causa es la alteración al territorio.

7.5.3 ACCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN REALIZADAS

El cambio climático es al proceso natural por el cual las temperaturas, presiones y precipitaciones del planeta varían de región en región. También es conocido como calentamiento global y se deriva de la emisión de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, en las regiones áridas, o con clima seco, el aumento de la temperatura ocasiona que la evaporación aumente y las sequías sean más intensas.

De acuerdo con la zona geográfica se genera el tipo de temperatura, los climas y su relación con las especies de plantas y animales. En los climas polares, el aumento de las temperaturas representa un grave problema, ya que los veranos son más cálidos y esto provoca que el deshielo sea más intenso generando graves consecuencias en las zonas intertropicales; es decir, en las regiones con climas cálidos, ya que el aumento del deshielo, incide directamente en el aumento del nivel del mar, y si aumenta el nivel del mar, entonces aumenta la evaporación; y, al aumentar la evaporación, aumenta la humedad relativa en el aire y disminuye la presión, con lo que se generan lluvias más intensas y los huracanes, o ciclones son más frecuentes y más intensos.

El efecto invernadero es el motivo principal por el que aumentan las temperaturas en el planeta. Esto es debido a que la emisión de gases de efecto invernadero o (GEI), como también se les conoce, dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄), ozono (O₃) actúa como

una capa gris y opaca que se impregna en la atmósfera e impide la salida del albedo que es el reflejo de luz solar que la Tierra emite hacia el espacio exterior. Entonces, cuando los gases de efecto invernadero impiden la salida del albedo, o reflejo de la luz solar que la Tierra emite hacia el espacio exterior, éste se acumula en la atmósfera y superficie terrestre ocasionando el aumento generalizado de la temperatura en el planeta.

Parte de las acciones para mitigar y adaptación al cambio climático establecidas en el municipio de Puebla era el “Plan de Gestión Ambiental para el Municipio de Puebla” que buscaba establecer las políticas para el aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso la restauración del suelo, agua y demás recursos naturales.

En 2013 el ayuntamiento de Puebla, a través de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente y el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), presentó el Plan de Gestión Ambiental, con el fin de garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, así como para definir los principios de la política ambiental municipal.

El Plan de Gestión Ambiental Municipal es una herramienta para que la relación estratégica entre gobierno, sectores productivos y sociedad civil se fortalezca, incorporando la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo social, económico y territorial, que permitan la conservación y el manejo de los recursos, así como un desarrollo de los asentamientos humanos en armonía con su entorno. La planeación ambiental será a corto, mediano y largo plazo en el área de su jurisdicción con el propósito de que los procesos e interacciones que se generen se realicen bajo el concepto de la sustentabilidad.

El objetivo de este plan era el de contar con un marco de actuación que permita diseñar, planear, programar y evaluar las acciones emprendidas en materia de educación ambiental, construyendo a través de ellas una cultura ambiental en sus habitantes para la protección y mejora genuina de las condiciones ambientales del territorio.

Su misión era sentar un programa de acción para encaminar las acciones de educación ambiental, que realizará el H. Ayuntamiento de Puebla, a través de los diversos actores del municipio de Puebla para la construcción de una nueva cultura ambiental.

Su aplicación se estructura de conformidad a lo establecido en los artículos de la planeación ambiental del COREMUN:

Artículo 1722.- La planeación ambiental se realizará con las siguientes reglas:

I. La Comisión de Ecología y Medio Ambiente que establezca el Ayuntamiento, será la responsable de coordinar los trabajos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental del Municipio;

II. La Comisión a que hace referencia en la fracción anterior realizará un diagnóstico de la situación ecológica y de medio ambiente que priva en el Municipio, escuchando los puntos de vista de todos los organismos de la administración pública centralizada y descentralizada, a nivel federal y estatal, que tengan facultades en cuanto hace a la materia ambiental y ecológica, de quienes recaudarán la información necesaria con la finalidad de tener un análisis amplio de la situación ambiental que se observe en la municipalidad;

III. Con la finalidad de garantizar la participación ciudadana en el proceso de planeación, la Comisión de Ecología y Medio Ambiente, deberá solicitar la opinión del Consejo Ciudadano perteneciente al Consejo de Participación Ciudadana del Municipio para cumplir con lo dispuesto en este Capítulo;

IV. Una vez realizado el diagnóstico correspondiente, se establecerán cuáles son las prioridades que atender en la municipalidad. Hecha esta clasificación se elaborará el proyecto de Plan de Gestión Ambiental para el Municipio; y

V. Una vez revisado el proyecto del plan por la Comisión de Ecología y Medio Ambiente, ésta lo enviará al H. Ayuntamiento para que en sesión de cabildo se apruebe, sujetándose al procedimiento del Capítulo 5 de este Código Reglamentario.

Artículo 1723.- En la elaboración del Plan de Gestión Ambiental deberá (sic) considerarse los siguientes principios:

I. Compatibilizar la ejecución de actividades productivas con la conservación del entorno ecológico;

II. Apoyar el desarrollo productivo y la conservación de los recursos naturales en un largo plazo, elementos indispensables del desarrollo sustentable;

III. Determinar las áreas críticas con problemáticas asociadas a contaminación química, a degradación del hábitat y a pérdida de funcionalidad en los sistemas biológicos, de tal forma que las actividades productivas no afecten la salud humana ni los procesos productivos;

IV. Realizar estudios para determinar patrones de distribución y de abundancia de fauna y flora silvestres;

V. Investigar el efecto de la actividad humana sobre poblaciones de especies de flora y fauna;

- VI. Estudiar la forma de desarrollar y evaluar métodos para conocer y reestablecer la funcionalidad ecológica de un sistema biótico; y
- VIII. La planeación se realizará por un equipo interdisciplinario.

El diagnóstico–pronóstico realizado en este plan, menciona que en relación con la calidad del aire se calcula como la principal fuente de aportación de contaminantes, los vehículos, su crecimiento valorando la cantidad de contaminantes generados por éstos.

De los registros del análisis de la concentración de partículas en las 4 estaciones de monitoreo para el período 2005-2009 se establece una proyección lineal por medio de la cual se determina que para el 2030 se tendrá una disminución de concentración de partículas de $-241.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una proyección lineal y de $27.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una proyección exponencial (siendo para el primer dato un valor de cero en condiciones reales).

En el escenario climático las temperaturas tienden a aumentar de 2 a 3 °C. El área de los climas cálidos y semicálidos está aumentando a costa del área de los climas templados y semifríos, extendiéndose a mediados del siglo en el altiplano en la trayectoria Puebla, Tecamachalco y Tehuacán. Es decir, el 56% del Estado estará en condiciones calurosas (actualmente está en 45.0%).

El pronóstico a corto plazo de suelos, el crecimiento urbano es una necesidad propia de las ciudades como la capital poblana y su política de crecimiento debe seguir enfocada a la conservación de las áreas que ofrecen diversidad biológica, sobre todo aquellas protegidas que incluyen al recurso suelo.

En las zonas naturales se debe poner en práctica un programa de conservación de suelos y agua con el enfoque de manejo de microcuencas, que de no hacerse irá acentuando la degradación de los suelos por la pérdida de vegetación, la reducción de capacidad de retención de agua y la erosión que deriva de esto.

En los suelos de la Malinche, se identifican graves signos de erosión como formación de cárcavas y barrancas, así como el arrastre de gran volumen de suelo hacia la zona urbana saturando los sistemas de drenaje y provocando inundaciones.

El pronóstico a mediano plazo, este programa de conservación de suelos y agua tendrá mejor impacto en los programas de reforestación que

encontrarán mejores condiciones para el desarrollo de las especies plantadas y así restaurar y/o mantener el equilibrio ecológico de cada región natural del municipio.

Estas acciones reducirán paulatinamente la erosión y el arrastre de suelos a la zona urbana, además de que se mantendrán mejores condiciones para la reforestación y el mejor aprovechamiento de agua pluvial.

El pronóstico a largo plazo, en las zonas naturales la implementación de un programa de conservación de suelos conllevará a una mejor captación de agua de lluvia y a la recarga de manantiales y mantos freáticos, pero también a una menor pérdida de suelo por erosión hídrica. De igual forma, la vegetación natural estará en un mejor estado y en general el equilibrio ecológico de estas zonas se mantendrá.

En lo productivo, la recuperación por el adecuado manejo de suelos agrícolas llevará a mejores condiciones de alimentación y generación de ingresos a las familias rurales. Se podrá diversificar la actividad productiva mediante la propagación de especies nativas de alto valor forestal, alimenticio, medicinal, ornamental o industrial.

En relación con la dotación de agua potable superior a los 200 lt. por habitante al día en el municipio de Puebla, no es fácil de atender. La dotación de agua se convierte en un factor crítico y actualmente la distribución tiene que sortear problemas de abastecimiento por tandeo, corriendo el riesgo de dejar a usuarios sin el vital líquido.

Se reporta una producción diaria de agua potable de 3.7 m³/s con pérdidas del 40% y generación de aguas residuales de 2.22 m³/s. Ante esta situación, es urgente la corrección de las fugas, ya que esto representa un desabasto a la sociedad y pérdidas económicas por ineficiencia.

Actualmente el acuífero que se ubica en la ciudad de Puebla (compartido con el estado de Tlaxcala) se alimenta de los escurrimientos de la zona de la Malinche y la sierra de Tlaxco. Esto no satisface la demanda, teniendo que traer agua de Nealtican y de San Miguel Xoxtla, lo cual no asegura en un futuro que se pueda garantizar esta demanda.

El crecimiento desordenado de la ciudad de Puebla y su periferia ponen en riesgo la sustentabilidad hídrica, el equilibrio ambiental y el propio desarrollo de las poblaciones cercanas por la sobreexplotación, el abatimiento continuo del acuífero y el deterioro acelerado de las aguas superficiales.

Un planteamiento especial merece la captación y tratamiento de las aguas sulfurosas y con alto contenido de sales. El volumen captado debe

incrementar el tratamiento para tener una mejor aceptación de la comunidad para los usos que le destine y evitar los problemas de incrustaciones en tuberías.

Las normas NOM-127-SSA1-1994 y NOM-179-SSA1-1998 deben cumplirse por la autoridad competente, de tal forma que la coordinación con la Secretaría de Salud permita garantizar una distribución adecuada de la calidad del agua evitando los riesgos de salud en la población.

El Programa de Educación Ambiental de establecido en este plan era una herramienta que permitirá la apropiación del conocimiento y la conciencia colectiva es la educación ambiental y como parte de la función social de la administración pública la responsabilidad de fortalecerla en espacios de educación no formal en diferentes ámbitos de la sociedad recae en ella.

La administración municipal en ese periodo (2011-2014) consideraba como una acción estratégica la creación y operación del programa de educación ambiental municipal, que actuaría sobre dos líneas principales:

A). Educación formal: El trabajo desarrollado en esta línea se orienta al fortalecimiento de los contenidos ambientales, mismos que permitan comprender la compleja problemática ambiental y generar y/o favorecer procesos educativos encaminados a la construcción de sociedades sustentables; esto a través de un trabajo coordinado con la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla y dirigido a docentes, asesores y personal administrativo de todos los niveles educativos.

B) Educación no Formal: En esta área se orientan los trabajos para que los educadores ambientales de las instituciones de educación, así como de las asociaciones no gubernamentales cuenten con los mecanismos para que la práctica y la convivencia con los elementos del medio natural estén al alcance de la población en general y se identifiquen, refuercen y apropien los conceptos de respeto y cuidado al medio ambiente.

Otro de los planes a ser considerado fue el “Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla-PACMUN”. En 2011 el gobierno municipal creó este plan que tenía como finalidad establecer políticas públicas para encontrar soluciones innovadoras para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes del aire generadas en el municipio; así como determinar las medidas de adaptación ante los efectos del cambio.

Asimismo, a través del plan se identificará la vulnerabilidad del municipio ante los posibles efectos del cambio climático con la finalidad de impulsar acciones de adaptación ante estos impactos y disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos que se deriven, así como promover el bienestar de la población.

La trascendencia de este plan era se servir de guía para la toma de decisiones del gobierno municipal en turno y de futuras administraciones, para definir políticas preventivas a los posibles impactos de desastres naturales generados por el cambio climático.

Al desarrollar el Plan de Acción Climática el municipio de Puebla identifica:

- Principales fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y su concentración en el municipio
- Medidas de mitigación para reducir las emisiones del GEI
- Medidas de adaptación a los impactos derivados del cambio climático

El PACMUN le permitirá al municipio de Puebla:

- Identificar los problemas de gestión ambiental, específicamente relacionados a la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero.
- Contar con un inventario de emisiones de GEI por sector.
- Identificar las acciones para lograr la meta voluntaria de reducción de emisiones de GEI.
- Identificar la vulnerabilidad del municipio ante las amenazas del cambio climático tales como las lluvias torrenciales, frentes fríos, sequías; y los impactos derivados de dichas amenazas tales como: inundaciones, desbordamiento de ríos, deslaves, desabasto de agua, vientos intensos, cambios bruscos de temperatura, efectos en la salud de la población, aumento de vectores, enfermedades, entre otros.
- Identificar las políticas y medidas a implementar en materia de mitigación y adaptación al cambio climático de acuerdo con la situación de vulnerabilidad.
- Identificar los impactos del cambio climático en los diferentes sec-

tores productivos del municipio y por tanto en la calidad de vida de las personas que habitan en el mismo.

- Fortalecer capacidades municipales para la implementación del PACMUN y para una adecuada toma de decisiones en el nivel municipal.

Otros ordenamientos en donde se generan las acciones de mitigación y adaptaciones realizadas para el cambio climático están:

El Programa de Manejo del Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

Este programa tienen como objetivo principal el de constituirse como un instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

La superficie del parque es de 482 km², el valor para la conservación 2 (100 a 1,000 km²), sus características generales: son:

Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a la importancia que posee el volcán Malintzin para el estado de Tlaxcala en cuanto a los servicios ambientales que presta y a la necesidad de atender el acelerado deterioro de sus ecosistemas. Tiene un predominio de bosque de pino en buen estado de conservación. Constituye un área nacional protegida decretada en 1938.

La delimitación, extensión y ubicación de las zonas y subzonas que conforman el Parque para su manejo se establecen en este programa.

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas.

La metodología por seguir considerada para la descripción y el diagnóstico del área natural protegida del parque, se utilizó la cartografía

temática existente para los estados de Tlaxcala y Puebla, los cuales se complementaron con un análisis de imágenes satelitales, con lo cual se determinó el uso actual y potencial del suelo en el parque nacional. Asimismo, se efectuaron recorridos de campo, los cuales contribuyeron en la determinación y descripción de cada una de las subzonas propuestas en la subzonificación.

Entre los aspectos antropogénicos o de origen humano derivado de sus actividades se tiene en la región una problemática ambiental, se debe principalmente a la apertura de zonas agrícolas en la porción sur del piedemonte. Aunque la pérdida de superficie original es baja, siendo mayor en el entorno donde se presentan zonas agrícolas. Existe un nivel de fragmentación de la región medio con aproximadamente el 30% de la superficie original.

El parque tiene un nivel alto en servicios ambientales, al ser un corredor biológico, un captador de agua (recarga de acuíferos) y paisajístico.

Los servicios que proveen los ecosistemas del Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl no sólo representan la captura y almacenamiento de carbono, sino que además generan y distribuyen otros beneficios como regulaciones micro y meso climáticas, captación y flujos hidrológicos, protección frente a fenómenos naturales, productividad de suelos, biodiversidad y acervos genéticos, entre otros.

Por ello, las áreas naturales protegidas son consideradas una solución natural al cambio climático. El economista británico Lord Nicholas Stern concluyó que “la red de Áreas Protegidas en el mundo ya contribuye a la mitigación al cambio climático, puesto que en éstas se almacena 15 por ciento del carbono total del mundo y mantienen procesos de captura constantemente”.

La importancia que representa el Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl por el gran potencial que posee para almacenar carbono, principal gas de efecto invernadero, como una opción para captar y mitigar las emisiones de este gas.

Es necesario involucrar varias áreas del saber e indiscutiblemente vincular diferentes componentes del presente programa de manejo como: actividades alternativas productivas, mantenimiento de los servicios ecosistémicos, prevención y combate de incendios forestales, actividades alternativas y tradicionales, educación para la conservación, fomento a la comercialización y mercados, fomento a la investigación y generación de conocimiento, reforestación y/o restauración de ecosistemas, manejo y uso sustentable de recursos forestales, entre otros.

Este programa de manejo del parque contempla como uno de sus objetivos el de contribuir a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y al enriquecimiento de la captura de carbono.

Esperando resultados como:

- Restauración de los ecosistemas degradados para mejorar las reservas de carbono en el corto plazo.
- Fortalecer la estrategia de manejo del fuego en Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl y sus zonas de influencia en el corto plazo.
- Establecer incentivos económicos para capturar y conservar carbono en los ecosistemas del Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl en el corto plazo.
- Impulsar medidas que favorezcan una mayor capacidad de adaptación de los ecosistemas ante las perturbaciones naturales y antropogénicas permanentemente.

Entre las acciones a realizar están las de:

- Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia
 - Realizar reuniones permanentes en las comunidades para difundir la normatividad ambiental en materia de cambios de uso de suelo e incendios forestales
 - Realizar recorridos permanentes para evitar los cambios de uso de suelo en áreas con regeneración natural
- Fortalecer los mecanismos de protección contra incendios forestales
 - Promover, conformar, capacitar y acreditar brigadas comunitarias para fomentar su participación en la prevención de incendios
 - Establecer incentivos económicos para la captura de carbono en los ecosistemas
 - Gestionar recursos económicos tanto privados como públicos, dirigidos al combate de la deforestación
- Fortalecer la capacidad institucional y de otros actores
 - Promover la investigación que contribuya a generar conocimiento para entender e interpretar el cambio climático y sus impactos en la biodiversidad

- Difundir información clara y precisa sobre la problemática y estrategias frente al cambio climático
- Difundir el valor del Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl como sumidero de carbono

Otros de los ordenamientos es el control de la reserva humedales de Valsequillo, mediante la ficha informativa de Ramsar.

El sitio consta de 23,612 hectáreas en la parte sur del municipio de Puebla en la cuenca del Alto Balsas e incluye un valle aluvial formado por el río Atoyac, la presa Manuel Ávila Camacho (presa Valsequillo), que es el cuerpo de agua permanente más grande en el estado de Puebla ocupando 2,832 ha., y zonas boscosas de la sierra del Tentzo. Asimismo, Valsequillo forma parte del corredor migratorio de aves de América.

El sitio sería el segundo sitio del estado de Puebla inscrito en el listado de Ramsar y uno de los pocos sitios en la cuenca del río Balsas, la cual tiene una superficie de 117,405 km² en ocho estados. El sitio forma parte de una red de sitios de conservación, y puede ser parte de un corredor biológico importante. Los sitios de conservación circundantes incluyen, entre otros, el Parque Nacional la Malinche (al norte), el parque nacional Izta-Popo (al oeste), el parque estatal Flor del Bosque y la zona de preservación ecológica municipal La Calera (al noreste), y la reserva estatal sierra del Tentzo (al sur, con porciones dentro del sitio). En el sitio existen parques ecológicos y la zona de preservación ecológica municipal sierra del Tentzo.

La planeación para la zona del sitio es una prioridad nacional y sigue los conceptos de desarrollo sustentable. Por medio de la Iniciativa Valsequillo –que incluye un diagnóstico para un plan estratégico, un programa parcial de desarrollo urbano, y el estudio previo justificativo para la declaratoria como Área Natural Protegida (ANP) en la Sierra del Tentzo– se ha creado para el sitio un programa de desarrollo sustentable que es compartido por la Federación, el estado, y el municipio.

Valsequillo sustenta especies de flora y fauna importantes, provee servicios ecológicos. Desafortunadamente, también representa los problemas debido al desarrollo humano, la presa tiene contaminación de fuentes urbanas e industriales y la deforestación en la zona es un problema grave.

Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:

a) Dentro del sitio Ramsar:

Factor: El crecimiento de desarrollo urbano.

Efecto: Deforestación y una pérdida de hábitat.

En 1990, la población del sitio fue 57,057, y en 2010 fue aproximadamente 120,000, un crecimiento de 110% (CIIEMAD, 2011, y INEGI Censo de Población, 2010).

Factor: Erosión y desechos.

Efecto: Contaminación y cambios en las funciones ecológicas de los humedales. Debido a la deforestación y el sobrepastoreo, hay lugares en el sitio con muy altos niveles de erosión.

Factor: Manejo no sustentable de los lirios acuáticos.

Efecto: Una pérdida de hábitat y la vida silvestre de la presa. La introducción de los lirios acuáticos tiene ventajas –los lirios son un biofiltro natural y proveen hábitat para aves– pero tienen desventajas también.

b) En la zona circundante:

Factor: Desechos en los afluentes de la presa.

Efecto: Contaminación y una pérdida de los valores económicos y ecológicos de la presa. Los ríos Atoyac y Alseseca son los afluentes principales de la presa.

Factor: Desastres causados por fenómenos naturales.

Efecto: Cambios ecológicos en el sitio. Hay desastres causados por fenómenos naturales potenciales que pueden tener un efecto negativo.

Medidas de conservación adoptadas:

a) Al sur, incluyendo 6,599 ha. del sitio, está ubicada el ANP reserva estatal sierra del Tentzo (57,815 ha. total). El área donde se traslapan el ANP reserva estatal sierra del Tentzo y la zona de Influencia de Valsequillo incluye la mayor parte de la zona de preservación ecológica municipal aierra del Tentzo (6,285 hectáreas).

b) ¿Existió algún plan de manejo oficialmente aprobado? ¿Se aplicó ese plan?

Por medio de la iniciativa Valsequillo, el gobierno federal hizo el mejoramiento de esta región como prioridad nacional. La Iniciativa fue un proyecto compartido por el gobierno federal, estatal y municipal, e incluye el apoyo de investigadores, consultores, universidades, asociaciones civiles y ciudadanos.

Esta iniciativa tuvo como objetivo principal “diseñar un modelo integral de gestión del territorio que tenga presente las identidades locales, estimule una visión compartida para los proyectos estratégicos y facilite una gestión eficiente de los servicios que se consideren necesarios abordar desde esta perspectiva más amplia, teniendo como fin último elevar la calidad de vida de los habitantes de la zona y asegurar condiciones de sustentabilidad del desarrollo.” Estuvo apoyada por las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo, plan estatal y programas de medio ambiente en su momento.

Todas las partes técnicas de planeación están basadas en un diagnóstico de la zona de influencia de Valsequillo que se completó entre 2008 y 2010. El diagnóstico incluye temas de características poblacionales, económicas, de desarrollo, ambientales, y calidad y cantidad de agua. La parte social consiste en un programa de participación con los tres niveles del gobierno, investigadores, consultores, universidades, asociaciones civiles, empresarios, ejidatarios y ciudadanos. Las partes técnicas de planeación se basaron en el programa de participación.

Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Dentro del sitio de Ramsar

Medidas de conservación propuestas incluyen:

- En el año 2011, SEMARNAT implementó una expansión del PET ecotecnias y la construcción de un centro de capacitación en ecotecnias y educación ambiental (con el estado), los dos en la zona de Influencia de Valsequillo.
- La expansión del parque Bicentenario (parque del Centenario 18 de Noviembre) a 52 hectáreas.
- El programa parcial conforma un programa integral de rescate ecológico de la presa “Manuel Ávila Camacho” (Valsequillo). Los proyectos incluyen la optimización de plantas de tratamiento existentes, la construcción de humedales en poblaciones aledañas, desazolve de la presa y plan de manejo de lodos, la implementación

del parque depurador de aguas residuales urbanas, la construcción de biofiltros, la creación del Área de Preservación del Patrimonio Natural del Volcancito a un lado de Chautla.

- La Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (SSAOT), fue la responsable de elaborar el plan de manejo para el sitio RAMSAR, en coordinación con la SEMARNAT, la CONANP y el municipio de Puebla.
- Para promover la conservación de la zona, la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (SSAOT), el municipio de Puebla, la delegación SEMARNAT, Puebla y organizaciones civiles, trabajan de forma conjunta en el proceso de designar un área natural protegida estatal en la zona de influencia de Valsequillo, que será el instrumento de planeación con el que deberá tener congruencia el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Valsequillo y su zona de Influencia que desarrolla el municipio de Puebla.

Otro de los ordenamientos fue el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su Modalidad de Reserva Estatal, la zona denominada “sierra del Tentzo”.

La delimitación, extensión y ubicación de Las Zonas del “ANP sierra Del Tentzo” es:

- Área: 57, 815. 28193 hectáreas.
- Perímetro: 341.24 km.
- Ubicación: Paralelos 18° 42' 26" y 18° 58' 20"; y en los meridianos 98°26'30" y 97° 55' 14".

Como objetivo general que tenía este programa es el de conservar los ecosistemas, hábitats y la biodiversidad que albergan, incluyendo los procesos ecológicos, los cambios naturales y los servicios ecosistémicos que permiten la continuidad y evolución de la vida en el “ANP sierra del Tentzo” y las zonas de influencia; rescatando al mismo tiempo la cultura tradicional, promoviendo una mejora en el bienestar y progreso sustentable de la población humana de la región, garantizando así, la protección de la riqueza biológica y cultural para las generaciones futuras.

El establecimiento del “ANP sierra del Tentzo” fue el de preservar los ambientes naturales de las diferentes regiones y zonas biogeográficas re-

presentativas de la entidad, que presentan características ecológicas originales, únicas o excepcionales y de ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos; promoviendo el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos; proteger los entornos naturales y las bellezas escénicas de los poblados, zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos, culturales, artísticos y zonas de promoción ecoturística, además de otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad de los habitantes del estado.

Específicamente el programa de manejo logró establecer:

- Garantizar la conservación de la diversidad biológica del “ANP Sierra del Tentzo”, mediante el monitoreo biológico constante, el establecimiento de acciones y estrategias que favorezcan la conservación de la flora y fauna silvestre, así como de medidas preventivas y correctivas a través de la aplicación de la normatividad aplicable, en coordinación con las instancias pertinentes y la participación de las comunidades locales a través de comités de vigilancia participativa.
- Fomentar la investigación y el conocimiento de la biodiversidad y los ecosistemas comprendidos dentro del “ANP Sierra del Tentzo”, mismos que se pretendió resolver la problemática y necesidades sociales, económicas y ambientales de la región.
- Establecer políticas y medidas de protección, incluyendo la restauración y uso sustentable de la biodiversidad involucrando a las comunidades rurales e indígenas, así como también, a la sociedad en su conjunto.
- Actualizar y revisar de manera anual las acciones propuestas para la conservación y el manejo del “ANP Sierra del Tentzo”.
- Aprovechar de manera sustentable las zonas de mayor captación de agua y las cuencas o microcuencas hidrológicas presentes en el “ANP Sierra del Tentzo”. Al mismo tiempo se llevan a cabo acciones conjuntas, encaminadas al saneamiento y conservación de los cuerpos de agua contaminados.
- Implementar y actualizar capacitaciones de educación ambiental dirigidos a la sociedad en general, y en particular involucrando a las comunidades dentro del “ANP Sierra del Tentzo”.
- Fortalecer la estructura y dinámica de la economía de las comuni-

dades que se encuentran dentro del “ANP Sierra del Tentzo”, mediante el diseño e implementación de ecotecnias y sistemas de diversificación productiva sustentables. Asegurando la conservación de los ecosistemas y sus partes.

- Desarrollar acciones de agroforestería, agrosilvopastoriles y ecoturismo que garanticen la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales dentro del “ANP Sierra del Tentzo”.
- Fomentar la prestación de servicios ambientales encaminados a la captura de carbono y a la producción de la biomasa en el “ANP Sierra del Tentzo”.
- Involucrar a los habitantes locales en los programas y acciones de uso, conocimiento y conservación de la biodiversidad, haciéndolos partícipes y responsables de la herencia natural que dejarán a las siguientes generaciones.
- Asegurar la adecuada implementación del presente programa de manejo, mediante el trabajo coordinado entre instituciones y organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, académicas y la sociedad civil en general, junto con la búsqueda y establecimiento de estrategias financieras que garanticen el cumplimiento del objetivo de conservación del “ANP Sierra del Tentzo”.

7.6 COBERTURAS Y USOS DE SUELO

7.6.1 PRINCIPALES USOS ACTUALES DEL SUELO

De los usos de suelo identificados en el municipio de Puebla el de mayor cobertura corresponde al uso denominado como preferentemente Forestal (Relicto Encino - Selva Baja), pues las 7793.6945 hectáreas con este uso cubren el 13.80 % del área total municipal. Este tipo de uso se encuentra fundamentalmente en las laderas de la Malinche y en la parte sur del municipio. La zona forestal aparece como el segundo uso de suelo, pues cubre el 13.34 % del territorio municipal, se localiza en las zonas de mayor altitud de la Malinche particularmente a partir de la cota 2400, y al sur del Lago de valsequillo en la reserva estatal sierra del Tentzo. El uso forestal, en ambos tipos en que se ha desagregado, conforma uno de los límites o umbrales a la expansión urbana en ambas direcciones, ya que

por sus funciones ambientales y como nicho de biodiversidad debe ser protegido para salvaguardarlo. El tercer tipo de uso corresponde al denominado como agro hidrológico que cubre el 10.03% del área municipal.

La zona urbanizada cubre el 9.75% del territorio municipal, en el mapa correspondiente al uso del suelo, se observa que se ha expandido hacia el norte hasta la autopista y ha empezado a rebasar a esta e internarse hacia las juntas auxiliares de San Sebastián de Aparicio, Santa María de Xonacatepec y La Resurrección. Encontrándose ya en franco proceso conurbado con Tlaxcala a través de Villa Vicente Guerrero. La presencia de infraestructura de ductos y líneas de alta tensión como condiciones necesarias para el funcionamiento de la industria asentada hacen que la zona norte sea catalogada como de alto riesgo y plantea la necesidad de una regulación estricta para evitar la densificación urbana.

Hacia el sur, la expansión urbana avanza peligrosamente en forma de saltos hacia lo bordes del lago de Valsequillo, dejando espacios que por ser intersticios entre dos áreas ya urbanizadas son susceptibles de urbanización espontánea. Las implicaciones ambientales que tal expansión urbana contiene definen la necesidad de trazar umbrales a su crecimiento y regulación de la densidad.

Los cuerpos de agua cubren 2847.83 hectáreas y representan el 5.04%. A la escasez de cuerpos de agua se suma el deterioro que en general presentan. El principal cuerpo de agua es el lago de Valsequillo cuyas condiciones de deterioro ambiental son reiteradamente señaladas para fundamentar la urgente necesidad de generar estrategias para su recuperación. Una acción de envergadura ha sido su reconocimiento como área natural protegida de jurisdicción estatal y su reconocimiento internacional que le valió su inclusión en la lista RMSAR “por ser un humedal de importancia como corredor biológico y proveer refugio temporal a 97 especies de aves migratorias, que representa el 42% del total de especies de aves en el sitio” (Programa de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016).

Por el patrón a saltos que presenta la expansión urbana de la ciudad de Puebla se han identificado como zona urbanizable 4973.46 hectáreas que cubren el 8.81% del territorio municipal, es decir, casi similar al área que ocupa la zona urbanizada. Este patrón conforma un cinturón que en la periferia bordea la zona urbanizada. Pareciera que la zona urbanizable representaría, entonces, las posibilidades de que la ciudad de Puebla podría expandirse una vez más su tamaño actual. Sin embargo, es importante

identificar las limitaciones medio ambientales que en los cuatro puntos cardinales tiene para poder ponderar con mayor precisión las posibilidades de crecimiento.

La zona agrícola se ha desagregó en varios tipos, la zona agroidrológica cubre el 10.03% del territorio municipal y se localiza al nororiente del lago de Valsequillo. La zona agrícola de temporal ocupa el 7.73% del territorio y se localiza al nororiente y al sur del lago de Valsequillo. La zona de riego es muy pequeña, ya que sólo cubre el 0.07%. En conjunto estamos hablando de que la zona agrícola cubre 17.83%, del área del municipio, pero que están siendo amenazadas por la expansión que actualmente se da hacia la parte sur del municipio.

Por su parte el uso industrial ocupa el 2.13% y se localiza fundamentalmente al norte, en vecindad con las líneas de la infraestructura energética. Aunque en el mapa se observan ya algunas áreas pequeñas integrando una alineación en la parte nororiente del lago de Valsequillo. También se observan pequeñas áreas de uso industrial en la zona central siguiendo un patrón muy disperso.

Respecto al equipamiento, cabe aclarar que, si bien se registra un 3.74% del área municipal, en este dato se incluye a la zona militar, por lo que en términos estrictos el equipamiento urbano es de menor cobertura.

Otros usos que tienen una amplitud importante es el que corresponde a las vías urbanas que integran el 7.73% del área municipal. Por su parte los derechos de vía abarcan el 8.56 %.

En síntesis, la distribución de usos de suelo en el municipio tiene como uso de mayor amplitud el forestal, ya que ambos tipos: la identificada como zona forestal y la zona preferentemente forestal (relictos encino - selva baja) representan en conjunto el 27.14% del área municipal. Las cuales se despliegan hacia el norte y sur del municipio. Zonas que por sus cualidades ambientales representan límites a la expansión urbana. Una segunda frontera a la expansión urbana es el uso agrícola, el cual en sus diferentes tipos ocupa el 17.83% del territorio municipal. Los cuerpos de agua que cubren el 5.04% del territorio representan límites muy claros al crecimiento urbano, además de plantear la necesidad de estrategias de atención urgente por las condiciones de deterioro y contaminación en que se encuentran. La zona propiamente urbanizada cubre el 9.75% del área municipal, y puede tener opciones de crecimiento en lo que se ha considerado como área urbanizable, que debe ser muy ponderadas en términos

de impacto ambiental y social para reafirmar o rechazar sus posibilidades como reservas urbanas.

La distribución espacial de los usos de suelo muestra las limitaciones que existen para el crecimiento urbano en los cuatro puntos cardinales. Al poniente el crecimiento urbano ha rebasado los límites político administrativos del municipio, al sur hay condicionantes de tipo ambiental. Al norte condiciones de riesgo y ambientales y al oriente también situaciones ambientales.

Tabla 29.
Usos de suelo en el municipio de Puebla, 2020.

Uso del suelo del municipio de Puebla	Superficie en m ²	Superficie hectáreas	Porcentaje
Cuerpos de agua	28478368.10	2847.8368	5.04%
Derecho de vía	48330337.19	4833.0337	8.56%
Equipamiento urbano	21104853.69	2110.4854	3.74%
Pradera de Alta Montaña	858201.07	85.8201	0.15%
Sin vegetación aparente	362085.57	36.2086	0.06%
Vías urbanas	41792346.32	4179.2346	7.40%
Zona agrícola de riego	402996.20	40.2996	0.07%
Zona agrícola de temporal	43652094.82	4365.2095	7.73%
Zona agro-hidrológica	56647540.80	5664.7541	10.03%
Zona agropecuaria	25990.50	2.5990	0.00%
Zona extractiva	268896.55	26.8897	0.05%
Zona forestal	75332918.19	7533.2918	13.34%
Zona industrial	12055716.08	1205.5716	2.13%
Zona periurbana	20499615.27	2049.9615	3.63%
Zona preferentemente forestal (relictos encino - selva baja)	77936944.89	7793.6945	13.80%
Zona rural	7575632.69	757.5633	1.34%
Zona sujeta a regulación urbana	24562654.35	2456.2654	4.35%
Zona urbanizable	49734696.73	4973.4697	8.81%
Zona urbanizada	55056474.74	5505.6475	9.75%
Total	564678363.75	56467.8364	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

7.6.2 CAMBIO DE USO DE SUELO

Durante el periodo de 1980 a 1993 la estructura de usos de suelo del municipio presenta fuertes cambios vinculados con el proceso de expansión urbana. El uso denominado como "localidad" en la tabla de cambios de uso 1980-1993, que refiere al uso urbano, es el único que presenta incremento al pasar de 6.43 % que cubría dicho uso en 1980, respecto al área municipal, a cubrir el 27.18% en 1993. Es decir, que en un periodo de 13 años el uso urbano ganó 11698.0287 ha, con una tasa de cambio de 19.74. Esta importante expansión del uso urbano se dio en detrimento del uso de pastizal que es el que presenta las mayores pérdidas, pues de ocupar el 24.8% del área municipal disminuyó en 1993 a 15.41%, lo que significó una pérdida de 5293.50 hectáreas y representó una tasa de cambio negativa del orden del -5.77.

En uso agrícola aparece como el segundo uso de suelo que presenta pérdidas significativas en beneficio del uso urbano, ya que en 1980 ocupaba casi la mitad del territorio municipal, pues comprendía el 42.99% de éste y para 1993 disminuyó a 34.81%, es decir se perdieron 4610.3053. En tercer lugar, es el uso de bosques el que se ve impactado por la expansión de la mancha urbana ocurrida en dicho periodo, ya que en 1980 cubría el 20.89% del territorio y para 1993 se redujo a 17.86%, lo que significó que óééUna situación que hay que observar es que también los cuerpos de agua sufrieron una disminución del orden de 87.93 hectáreas, pues para 1980 se reportan 2714.24 hectáreas que cubren el 4.81% de la superficie municipal y para 1993 son 2626.81 esto es el 4.66%. De especial relevancia es la escasa presencia de cuerpos de agua en el municipio, los cuales además están en condiciones de deterioro por contaminación, por lo que la disminución señalada contribuye a poner en alerta para generar acciones urgentes para su cuidado y preservación.

La gráfica correspondiente a los cambios ocurridos durante 1980-1993 es muy ilustrativa de la magnitud del proceso de crecimiento del uso de suelo urbano que echa sus raíces, se nutre, de los restantes uso de suelo.

En el mapa de uso de suelo de 1980 se observa con claridad que la mancha urbana de la ciudad de Puebla se encuentra rodeada de usos de pastizal y agrícola, formando una corona de usos de suelo con cualidades ambientales importantes. El avance inexorable de la mancha urbana tiene profundas consecuencias en el desplazamiento y despojo de campe-

sinos que ven desaparecer el sustento de su vida, situación que ha sido muy documentada por diversos estudios fundamentalmente de carácter académico.

En el mapa de uso de suelo de 1993 se observa el fuerte incremento del área urbana que justamente se despliega sobre pastizales y áreas agrícolas. En este mapa la expansión urbana ocurre hacia los cuatro puntos cardinales, marcando un fuerte proceso de conurbación hacia el poniente, rebasando hacia el norte a la autopista y líneas energéticas e iniciando la invasión hacia las zonas agrícolas de las juntas auxiliares. Gráficamente dicho mapa nos muestra que la mayor expansión de la mancha urbana ocurrió hacia el sur, sobre importantes áreas agrícolas y llegando en algunos puntos a los bordes mismos del lago de Valsequillo.

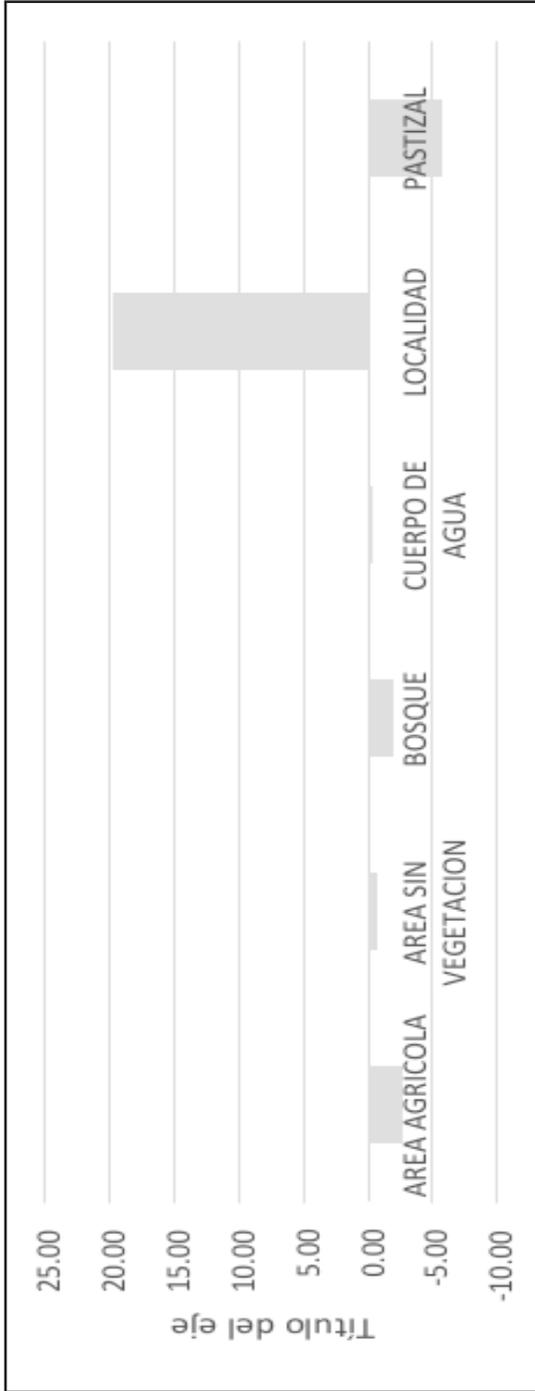
En síntesis, durante el periodo de 1980-1993, se generó fuerte expansión de la mancha urbana de la ciudad de Puebla, creciendo un poco más de 1000 hectáreas por año, a costa de los demás usos de suelo, particularmente pierden superficie los usos de pastizal, agricultura y bosques. La corona de suelo de uso pastizal y agrícola que rodea a la ciudad en 1980, desaparece completamente en 1993 al cambiar a uso urbano. La mayor pérdida de suelo con uso agrícola ocurre al sur del municipio; que conforma la principal dirección de crecimiento en dicho periodo. Pero, en general, en los cuatro puntos cardinales ocurre el cambio de uso de suelo de pastizal y agrícola a urbano. La pérdida de suelo con bosque está más localizada en muy específicos puntos. Destaca la transformación de uso de suelo de bosque en uso agrícola en la parte norte del municipio en las inmediaciones de las juntas auxiliares de Santa María Xonacatepec y La Resurrección.

Tabla 30.
Cambios de uso de suelo en el municipio de Puebla: 1980-1993.

Uso de suelo y vegetación 1980				Uso de suelo y vegetación 1993			
Uso de Suelo y Vegetación 1980	Superficie en M2	Superficie en Ha.	Porcentaje	Superficie en M2	Superficie en Ha.	Porcentaje	Tasa de Cambio de uso de suelo y vegetación 1980-1993
Área Agrícola	242357167.27	24235.7167	42.99%	196254114.28	19625.4114	34.81%	-2.60
Área Sin Vegetación	479874.78	47.9875	0.09%	456815.21	45.6815	0.08%	-0.61
Bosque	117751942.65	11775.1943	20.89%	100708847.90	10070.8848	17.86%	-1.94
Cuerpo De Agua	27142499.34	2714.2499	4.81%	26263195.51	2626.3196	4.66%	-0.41
Localidad	36252938.99	3625.2939	6.43%	153233225.83	15323.3226	27.18%	19.74
Pastizal	139822140.51	13982.2141	24.80%	86887044.18	8688.7044	15.41%	-5.77
Total	563806563.5	56380.6564	100.00%	563803242.9	56380.3243	100.00%	

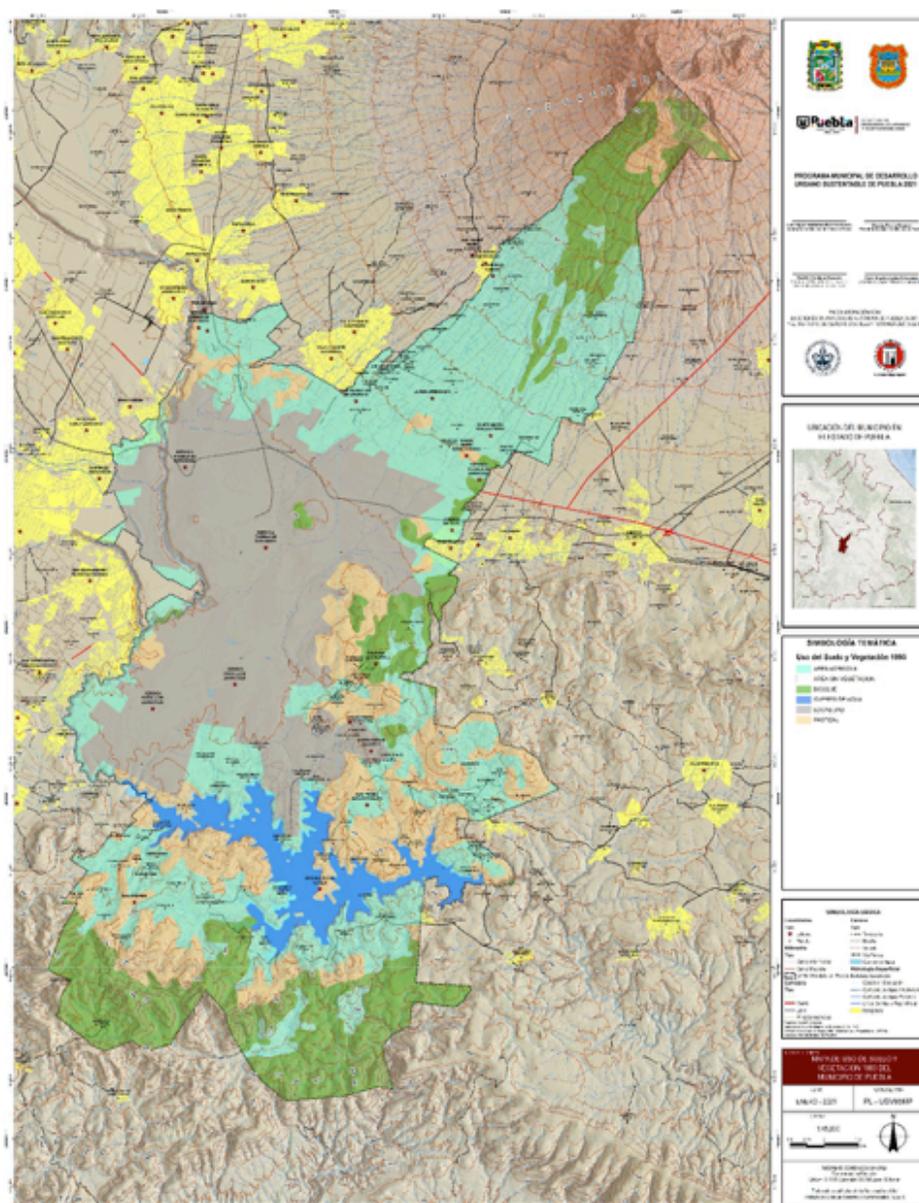
Fuente: Elaboración propia.

Figura 67.
Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación 1980 - 1993.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 69.
 Mapa de usos de suelo y vegetación del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

Cambios de uso de suelo de 1993-2005

Durante el periodo de 1993-2005 la estructura de usos de suelo del municipio no presenta transformaciones tan acusadas respecto del periodo anterior. Los principales usos de suelo que incrementan su superficie son los de: pastizal, urbano y área sin vegetación, a diferencia del periodo anterior en que el uso urbano acuso un incremento absoluto sobre y a costa de los demás usos de suelo.

El suelo con cubierta de pastizal es el que reportó el mayor incremento al pasar de 15.41% a 18.93%, lo que resultó en una ganancia de 1986.14 hectáreas, su tasa de cambio fue de 1.73. En segundo lugar, se ubicó el uso urbano que paso de 27.18% a 27.64% de cobertura respecto al territorio municipal, esto es, sólo hubo una ligera ganancia en este uso de 258.60 hectáreas, lo que resultó en una tasa de cambio de 0.14. Se observa un leve crecimiento en comparación con el sustancial crecimiento que tuvo la expansión urbana en el periodo anteriormente analizado, en el cual se registró un incremento de 11698.0287 ha., y una tasa de cambio de 19.74%.

El suelo sin vegetación es el tercer tipo de uso que tuvo un incremento, aunque de pequeña magnitud como ocurrió, también, en los usos anteriormente analizados: pastizal y urbano, ya que en 1993 se registró un 0.08% de cobertura y en 2005 alcanzó el 0.10 %, por lo que sólo fueron 7.9 hectáreas las que se sumaron a este uso, la tasa de cambio fue de 1.34.

Las ganancias obtenidas por los usos: pastizal, urbano y sin vegetación, se dieron a costa fundamentalmente de la cobertura de bosques, pues la superficie con uso de bosque es la que reporta, durante este periodo de 1993-2005, el mayor cambio, ya que de cubrir en 1993 el 17.86% del territorio municipal, disminuyó su cobertura en 2005 a 13.98%, lo que representa una pérdida de -2191.27 hectáreas de bosques; de donde su tasa de cambio resulta negativa, del orden de -2.02. La sumatoria de las ganancias que tuvieron los usos de pastizal, urbano y vegetación fueron de 2252. 64 hectáreas, que es sólo ligeramente mayor a las hectáreas perdidas con el uso de bosque.

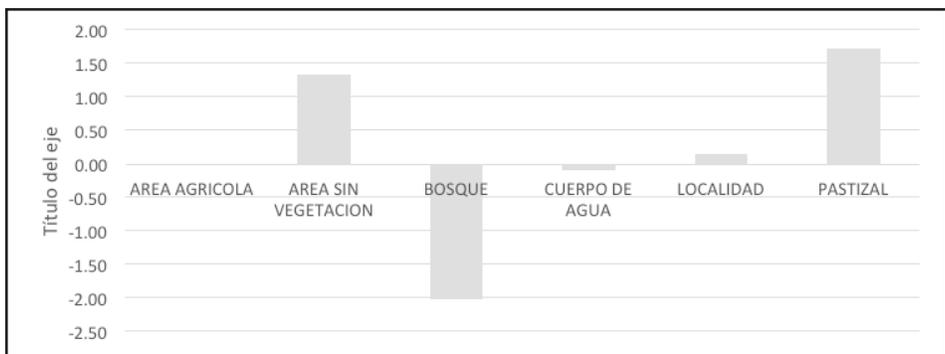
Se observa también continuidad en la pérdida de superficie relativa a cuerpos de agua, pues de cubrir en 1993 el 4.66% de la superficie municipal en 2005 disminuyó a 4.60%, esto representó que 30 hectáreas dejaran de pertenecer a este uso, en este caso la tasa de cambio fue de -0.10. Finalmente, el uso agrícola pasó de ocupar el 34.81% del área municipal

en 1993 a 34.76% en 2005, lo que significó una disminución de 29.55 hectáreas, con una tasa de -0.01.

La gráfica de cambio de usos, 1993-2005, ilustra con claridad la pérdida de bosques como rasgo distintivo de este periodo. El análisis comparativo de los mapas de uso de suelo de 1993 y de 2005 nos permite identificar las áreas donde ocurren los cambios. La pérdida de cobertura de bosques se dio en tres puntos: en el área que se ubica en la cota 2200 al norte de la zona centro. Para 2005 dicha área se muestra ya con uso agrícola. En la parte oriente de la zona centro, se pierden manchones de áreas boscosas que conforman una agrupación lineal colindante con el límite municipal que va de Santa María Xonacatepec a Amozoc de Mota. El mapa de 2005 muestra también que dichas áreas cambiaron a uso agrícola. Otra parte que presenta cambios es la zona comprendida entre Casa Blanca y Galaxia la Calera en donde se observa el cambio a favor del uso agrícola y del uso de pastizal. Ésta es el área de mayor pérdida de bosque, durante este periodo.

Figura 70.

Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación 1993-2005.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31.
Cambios de uso de suelo municipio de Puebla: 1993-2005.

Uso de suelo y vegetación	Uso de suelo y vegetación 1993			Uso de suelo y vegetación 2005			Ganancia/ pérdida de uso de suelo	Tasa de Cambio de uso de suelo y vegetación 1993 - 2005
	Superficie en M2	Superficie en Ha.	%	Superficie en M2	Superficie en Ha.	%		
Área Agrícola	196254114.28	19625.4114	34.81%	195958594.57	19595.8595	34.76%	-29.5519	-0.01
Área Sin Vegetación	456815.21	45.6815	0.08%	535848.97	53.5849	0.10%	7.9034	1.34
Bosque	100708847.90	10070.8848	17.86%	78796139.06	7879.6139	13.98%	-2191.2709	-2.02
Cuerpo de Agua	26263195.51	2626.3196	4.66%	25947804.56	2594.7805	4.60%	-31.5391	-0.10
Localidad	153233225.83	15323.3226	27.18%	155819234.81	15581.9235	27.64%	258.6009	0.14
Pastizal	86887044.18	8688.7044	15.41%	106748461.6	10674.8461	18.93%	1986.1417	1.73
Total	563803242.9	56380.3243	100.00%	563806083.58	56380.6084	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, la estructura de usos de suelo que presenta el municipio de Puebla en la actualidad es producto de un proceso histórico de largo despliegue, Para el caso de los periodos analizados, el de 1980-1993 es el que presenta los cambios de mayor magnitud que van a incidir en las condiciones que actualmente prevalecen en el municipio, en tanto que, el periodo de 1993-2005 se caracteriza por presentar cambios de mucha menor magnitud y con menores tasas de cambio. Aunque, ambos periodos forman momentos de transformación se observa la continuidad en la pérdida de áreas agrícolas y boscosas y de cuerpos de agua, con las consiguientes pérdidas de los servicios ambientales y repercusiones en las condiciones de vida. Así durante 1980-1993 la pauta del cambio estuvo comandada por la expansión urbana que creció a una tasa muy elevada del orden del 19.14, en tanto que, de 1993 a 2005 el ritmo de crecimiento de la mancha urbana tuvo un fuerte descenso, pues su tasa de cambio fue de 0.14. Es decir que, durante el periodo de 1980-1993, la mancha urbana de la ciudad de Puebla creció un poco más de 1000 hectáreas por año, en detrimento del uso de pastizal, agrícola, de bosques y cuerpos de agua.

La corona de suelo de uso pastizal y agrícola que rodea a la ciudad en 1980, desaparece completamente en 1993 al cambiar a uso urbano. La mayor pérdida de suelo con uso agrícola ocurre al sur del municipio; que conforma la principal dirección de crecimiento en dicho periodo. Pero, en general, en los cuatro puntos cardinales ocurre el cambio de uso de suelo de pastizal y agrícola a urbano. Destaca la transformación de uso de suelo de bosque en uso agrícola en la parte norte del municipio en las inmediaciones de las juntas auxiliares de Santa María Xonacatepec y La Resurrección.

Durante el periodo 1993-2005, los cambios son de menor magnitud y ritmo, destaca la pérdida de bosques en beneficio del uso agrícola y de pastizal. Un área de fuerte impacto en este sentido es la que se ubica en los alrededores de Galaxia la Calera y la zona comprendida entre Casa Blanca y Galaxia la Calera en donde se observa el cambio a favor del uso agrícola y del uso de pastizal, conformando la zona de mayor pérdida de bosque, durante este periodo.

Las transformaciones ocurridas muestran la urgente necesidad de que en el presente programa se definan políticas y acciones de salvaguarda de las zonas, cada vez de menor cobertura, que aún presentan uso agrícola, bosques y cuerpos de agua e incluso los catalogados como pastizales, por las importantes funciones ambientales y económico-sociales que cum-

plen. La regulación del uso urbano deviene como acción de primer orden en el logro de esta conservación y salvaguarda.

7.7. SISTEMA URBANO-RURAL MUNICIPAL

Los sistemas urbanos inspirado en sistemas de ciudades, determinados por jerarquización con el tamaño de población y concentración de actividades económicas ha dado pauta a la jerarquización del sistema urbano mexicano.

A nivel municipal se establece la misma escala con el proceso de definición del sistema rural.

El municipio de Puebla tuvo hasta hace tres décadas presencia de actividades primarias, especialmente rurales; de acuerdo con los censos económicos del 2019 el número de población ocupada es mínima.

Tabla 32.

Población ocupada en el sector primario, municipio de Puebla.

Sector	Sectores	Personal ocupado	%
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	75	0%
21	Minería	419	0%

Fuente: Elaboración propia.

No indica lo anterior que no subsistan actividades rurales, sino están en proceso de reducción, como es el caso de las tierras de vocación más urbana, viviendas, centros comerciales.

Los barrios o juntas auxiliares, como La Resurrección, San Miguel Canoa, San Pedro Xacachimalpa mantienen producción agrícola, pero de subsistencia y complementaria a actividades más urbanas de esas poblaciones.

Desafortunadamente un sistema rural es limitado casi en extensión. La Resurrección mantiene agricultura de producción de maíz, necesario para la actividad de sus habitantes, que distribuyen derivados de este gra-

no en la ciudad central y producen antojitos en las diferentes esquinas o locales del mismo municipio de Puebla.

7.7.1 CENTRO SUBCENTROS URBANOS Y RURALES

La economía ha sufrido cambios a medida que la competitividad y productividad se reestructura. Estos ajustes afectan a la centralidad en la ciudad con efectos en la metrópoli.

Las grandes superficies del consumo y el ocio ejercen presión, como nodos articuladores de áreas urbanas que tienden a una configuración y funcionamiento cada vez más reticular.

En las grandes ciudades los cambios y ajustes impactan en el desarrollo de urbano y territorial se contraponen al planeamiento urbano ambiguo, que ignora las lógicas municipales de escala local que no siguen la normativa de las demandas propias del mercado.

Se presentan nuevas formas de la centralidad y subcentralidad metropolitana; la distribución territorial de los grandes centros de consumo; las principales modalidades con que se presentan; y los parámetros de localización, regulación formal y funcional que derivan de los instrumentos vigentes.

Los cambios en las formas de producción, distribución y consumo, las nuevas pautas residenciales y entornos laborales, y el desarrollo de la infraestructura de comunicación, han contribuido a generar importantes transformaciones territoriales durante las últimas dos décadas.

La configuración de una dispersa, articulada e inestable geografía de lugares centrales, que ilustra el salto de escala funcional de las metrópolis y las tendencias actuales a un funcionamiento de los territorios de tipo reticular.

De acuerdo a la concentración de población y de actividades económicas en el municipio, e incluso considerando la movilidad a través del transporte público y las vialidades, y la tendencia que se comenzó a observar en los años iniciales del siglo XXI.

El centro principal del municipio es el centro histórico y se destaca el poniente con la presencia de Angelópolis, la cual se ha consolidado, ya que ha desarrollado centros comerciales, universidades y, por supuesto vivienda de alto nivel de ingreso. Hoteles, restaurantes y bares, que

atraen a los jóvenes y grupos de altos ingresos, se constituye en un subcentro, que incluso disputa la supremacía al centro histórico.

El centro histórico está perdiendo con relativa facilidad factores de atracción, empezando por las tiendas, centros de entretenimiento y diversión, y el gran problema, carece de espacios de estacionamiento.

El CH luce abandonado, sin obras de infraestructura, plagado de ambulantes, sin inversión de tiendas departamentales que atraigan a consumidores de altos ingresos. Los cines y teatros han desaparecido, quedando únicamente puntos de atracción de turismo nacional e internacional.

El CH atrae, ciertamente población, pero en su mayoría de ingresos bajos y el turismo ha perdido la opción de permanecer más de dos noches, muy a pesar el número de cuartos de hotel que se adicionaron hasta el 2017. Problema grave, el congestionamiento vial y la concentración de autobuses en nodos de cambio, que ahuyentan a peatones, más que atraerlos.

El centro urbano, a pesar de todo, es el CH, el subcentro de actividades modernas es Angelópolis. Otros pequeños subcentros de restaurantes y viajes cortos es la 43 poniente Huexotitla por sus cafés y restaurantes y operaciones de orden financiero que prevalecen en ese lugar,

Un subcentro más, al poniente del CH es la avenida Juárez-La Paz, con relativa atracción y presencia de bancos y restaurantes.

Se pasa de la aglomeración a una red metropolitana, articulada espacialmente por nodos diversos. Centro tradicional, subcentralidad de segundo y tercer orden, definiendo tendencias hacia un nuevo uso extensivo del espacio metropolitano, y retroalimentando un proceso de descentralización ya no exclusivamente basado en la residencia, sino que incorpora progresivamente nuevos espacios de equipamiento, vinculados al comando empresarial, a los servicios a la producción y a las personas.

Dentro de estos últimos, destaca la dispersión de las actividades comerciales, redimensionadas en grandes superficies del ocio y el consumo, en relación con la red arterial de la infraestructura vial.

Algunas caracterizadas por su especialización funcional, otras por la sinergia con actividades compatibles que en la proximidad espacial obtienen ventajas en términos de atracción y racionalidad en el uso de servicios comunes para Puebla no resultan ajenas las dinámicas metropolitanas globales, con tendencias tanto hacia la continuidad de las relaciones unidireccionales y jerarquización formal y funcional del centro tradicional

como al surgimiento de una red de nodos de localización del sector terciario, consolidada especialmente hacia el poniente, más compatible con las lógicas de fragmentación, concentración-dispersión y discontinuidad metropolitanas contemporáneas.

El pronóstico de ciudad multicéntrica y desconcentrada territorialmente del empleo metropolitano surge como ciudad posindustrial. Este enfoque plantea que, producto de un conjunto de procesos concomitantes –entre ellos, interconexión a distancias crecientes, revolución tecnológica, nueva modalidad de producción mediante ensamblaje inteligente, creciente terciarización, aumento de los ingresos–, todas las ciudades transitan hacia una condición que se denomina, genéricamente, lo urbano.

7.7.1.1 Centralidades y subcentralidades existentes y emergentes

Para el caso del municipio de Puebla se consolida el CH como la principal zona de centralidad, con posibilidad que pierda el estatus si no hay intervención que la sostenga. Su carta de origen, el patrimonio histórico pierde fuerza, siendo el CH de mayor extensión en kilómetros cuadrados, pierde oportunidades al lucir abandonado una parte importante del mismo.

El subcentro que está en consolidación es Angelópolis, que dispone de espacios, de centros de consumo, de atracciones relacionadas con tecnologías y la potencialidad que le da el ser punto de reunión de grupos de ingresos altos. Culturalmente disponen incluso del Centro Cultural Universitario.

Ventaja y desventaja de Angelópolis es que una parte pertenece a San Andrés Cholula y otra a Puebla. Es prácticamente un continuo metropolitano.

Subcentros emergentes, más al sur poniente en el mismo eje de Angelópolis, surge Lomas de Angelópolis, en principio proyecto de vivienda, terminara siendo centro comercial y de ocio en pocos años, No está en Puebla, sin en San Andrés Cholula y parte del municipio de Santa Clara Ocoyucan.

Entre los rasgos distintivos de los cambios se consideran:

- a) La complejión de ciudades interconectadas, regiones-ciudades y ciudades difusas, lo que contrasta con la ciudad compacta y de densi-

- dad decreciente con el alejamiento del centro, típicos del modelo urbano industrial;
- b) La creciente terciarización del empleo, que tiene implicaciones territoriales directas por la mayor posibilidad de desvincular empleo y residencia en el sector terciario;
- c) La emergencia de externalidades productivas en red que facilitan la dispersión y favorecen el poli centrismo, en contra del mono centrismo de la ciudad compacta de la fase industrial.

Hay una retroalimentación entre la dispersión de la población y la dispersión del empleo. Respecto de lo primero no hay dudas, están bien identificados los mecanismos económicos y sociales que provoca el paulatino traspaso de la parte central a actividades productivas, en particular comerciales y de servicios, y el consiguiente reforzamiento del papel residencial de la periferia.

La evidencia histórica muestra atenuación del ritmo de expansión demográfica del área central, la población tiende a decrecer, incluso, en muchas de ellas con marcado contraste, un acelerado crecimiento de la periferia, procesos evidentemente vinculados, ya que el desplazamiento del centro a la periferia es un efecto paralelo.

Esta dispersión de la población provoca necesariamente algún grado de dispersión del empleo, en particular para la satisfacción de las necesidades cotidianas (comercio detallista, atención médica primaria, educación preescolar y básica, etcétera). Estas actividades pueden desarrollarse en instalaciones concentradas en ciertos puntos de la ciudad. En el caso del comercio y los servicios, su ubicación puede mantener un sesgo central, justamente porque están bien conectados y su ubicación promedio no es particularmente lejana, sobre todo para los grupos con mayor poder adquisitivo.

Considerando la generación y atracción de viajes resultado de una encuesta origen destino aplicada en 2010 y realizando la proyección de esta a 2020 con base en los censos de población y Vivienda de 2020 se incluyen 25 zonas mayor generación de viajes en el 2010, considerando los modos de forma total, a continuación, se presentan las principales zonas atractoras de viajes dentro del municipio de Puebla con más de 1000 viajes al día entre ellas.

Tabla 33.
Principales zonas atractoras y generadoras de viajes
Población 2010 vs 2020. Municipio de Puebla.

	POB. 2010	POB. 2020	
Puebla	1425860	1616838	PRINCIPALES COLONIAS
3	4419	2175	Centro, Centro Histórico, Col. Centro, Barrio de La Luz, Barrio San Antonio, Barrio Santa Mónica, Benito Juárez De San Antonio, El Refugio, El Vergel, zona centro
84	25133	31336	5 De Mayo, Ampliación Monsanto. Central de Abasto De Puebla, Colonia Solidaridad, Fracc Villas De Guadalupe, Jorge Murad, San José El Conde, Seda Monsanto, Villa Frontera, Villa Guadalupe, Villa Margarita García, Villas Del Marques, Villas Del Márquez. Villas Guadalupe.
122	6859	6635	Ciudad Universitaria y San Manuel
91	22140	29400	Campestre Covadonga, Chapultepec, colonia Santa Rosa, Corredor Industrial La Ciénega, El Conde, Ex Rancho Los Ídolos, Fausto Dávila Finsa, Fracc Industrial Resurrección, Fuentes de Aparicio, Granjas Santa Rosa, Industrial La Ciénega, Industrial Puebla 2000, Industrial Resurrección, Jorge Murad, La Resurrección, Las Fuentes San Aparicio. México 83, Nueva San Salvador, San Diego Manzanilla, San José Aparicio, San José Maravillas, San Pablo Xochimehuacán, San Sebastián Aparicio, San Sebastián De Aparicio, Santa Rosa. Sin Colonia, Tres De Mayo, Unidad Habitacional San Aparicio Primera Sección
81	3717	3409	16 De Septiembre Norte, Colonia 20 De Noviembre, La Loma.
145	28443	24607	Bosques De La Laguna, Coatepec Popular, Ex Hacienda Mayorazgo, Infonavit San Bartolo, La Popular Castillotla, Unidad Ex Rancho Vaquerías, Unidad Habitacional Loma Bella, Villa Del Sur.
156	20693	19668	Agua Santa Infonavit, colonia Guadalupe Hidalgo, Ex Hacienda Mayorazgo, Infonavit Fuentes De San Bartolo, Infonavit San Bartolo. Loma Encantada, Lomas de Castillotla, Lomas Del Sol, Los Pinos Mayorazgo, Plaza Centro Sur, Popular Coatepec, San Bartolo Coatepec, San Francisco Mayorazgo, Unidad Habitacional Agua Santa.

	POB. 2010	POB. 2020	
Puebla	1425860	1616838	PRINCIPALES COLONIAS
22	6539	5036	Azcarate. Barrio del Alto, Carmen, Huexotitla, Centro, Chula Vista, Col. Anzures, Gabriel Pastor, Ladrillera de Benítez, Lomas De 5 De Mayo, Mirador, Plaza Dorada, Res Las Palmas, Residencial Puebla, San Baltazar Campeche, San Manuel, San Martinito, Santa Cruz, Unidad 22 De Septiembre, Villa Carmel, Zona Dorada
157	25377	33187	Bosques de La Laguna, De Los Arcos, Eclipse, Ex Hacienda De Mayorazgo, Ex Rancho Vaquerías, Fovissste San Roque, Fracc Galaxia La Laguna. Galaxia La Laguna, Geo Villas La Vista, Geovillas Las Garzas, Granjas Mayorazgo, Hacienda Mayorazgo, Infonavit La Victoria, Infonavit Las Carmelitas, Infonavit Mateo de Regil Rodríguez, Infonavit San Juan Bosco, Infonavit San Miguel Mayorazgo, La Galaxia, La Laguna, La Victoria, Las Carmelita, Las Mercedes, Rancho Tres Cruces.
58	4723	4450	Aquiles Serdán, Aurora Puebla, Cleotilde Torres, Cuartillas, Del Parque Industrial El Vergel, Ex Rancho Colorado, González Ortega, La Pedrera, San Felipe, San Felipe Hueyotlipan CAPU, Secretaría de Educación Pública.
5	5582	3047	Barrio San Antonio, Barrio San Miguel, centro histórico, De Jesús Tlatempa.
161	7162	9083	Centro Comercial Angelópolis, Atlixcáyotl, Belisario Domínguez, Bosques De Angelópolis, Boulevard Atlixcáyotl, Col. Concepción La Cruz, Concepción Las Lajas Concepto De La Cruz, Corredor Comercial Desarrollo Atlixcáyotl, San José Vista Hermosa
4	3282	2303	Barrio De Santiago, barrio San Matías, barrio San Miguel, barrio San Miguelito, Belisario Domínguez, Zona Esmeralda
102	22464	30850	Bosques De San Sebastián, Bosques Del Pilar, Fracc Real Campestre, Hacienda Los Capulines, Inf Bosques San Sebastián 1ra Secc Inf Bosques San Sebastián 2da Secc
101	28945	42079	2da Secc. Jardines De San José, Ampliación 2 De Marzo, Ampliación Valle De Las Flores, Arboledas De San Miguel Xonacatepec, Benito Juárez, Bosques De San Sebastián, Casa Blanca, Ex Hacienda San Diego G Bosques De Manzanilla, Guadalupe Xonacatepec, Infonavit Amalucan, Jardines De San José, Rancho San Diego, San Diego Manzanilla, Valle De Las Flores, Villa Guadalupe, Villas De Manzanilla

	POB. 2010	POB. 2020	
Puebla	1425860	1616838	PRINCIPALES COLONIAS
97	19500	30642	Ampliación Bosques De Santa Anita, Ampliación Encinos, Ampliación Luis Córdova, Bosques de Los Ángeles, Bosques De Manzanilla, Bosques de Santa Anita, Cerro Del Márquez, Galaxia, La Resurrección, Los Encinos San Pablo Xochimehuacán, Tiloxtoc, Zona Industrial Puebla 2000
1	5506	3112	Barrio Alto, Barrio de La Luz, centro histórico, San Francisco, La Acocota.
19	6746	5371	Analco, Azcarate, Barrio De Analco, Colonia Centro Colonia Motolinía
7	5742	3526	Barrio de San Matías, barrio de San Sebastián, barrio de Santiago, barrio Santo Domingo, Centro, La Juárez, La Paz, Zona Esmeralda

En materia de tránsito las que genera y atraen viajes sigue siendo la zona centro, sin embargo, considerando los nuevos polos de crecimiento y la despoblación de la zona centro, las condiciones viviendas en este periodo de pandemia se considera actualmente una reducción a menos de la mitad. Siendo el mismo caso para los patrones de movilidad en modalidad de vehículos particulares, se presenta la proyección con relación a la población y hay un incremento al doble en la zona comprendida por Xonacatepec.

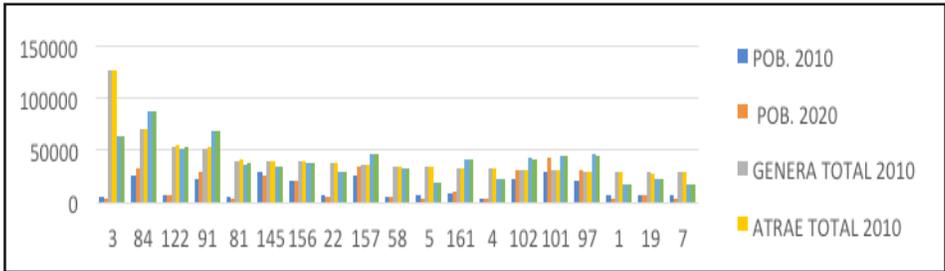
A continuación se presenta la población según los censos de INEGI 2010 y 2020 de las principales zonas generadoras de viajes, así como los desplazamientos por de generados y atraídos, así como la relación de los desplazamientos que existen en cada zona entre la población que habita, es como en el caso de la zona 3 centro por cada habitante que existe en la zona se realiza 26.06 desplazamientos de otros individuos, ya que el promedio de los desplazamientos por habitantes en el municipio es de 1.76 desplazamientos por individuo.

Tabla 34.
 Generación y atracción de viajes diarios en las principales zonas
 2010 vs 2020. Municipio de Puebla-Relación de viajes por persona.

ZONAS	GENERA TOTAL 2010	ATRAE TOTAL 2010	GENERA TOTAL 2020	ATRAE TOTAL 2020	RELACIÓN DE VIAJES POR PERSONA 2010	RELACIÓN DE VIAJES POR PERSONA 2020
Puebla	2751591	2748622	2839660	2833219	1.93	1.76
3	127352	127329	62681	62670	28.82	28.82
84	70209	70384	87537	87755	2.79	2.79
122	53750	53906	51994	52145	7.84	7.84
91	51323	52154	68152	69255	2.32	2.32
81	39558	39995	36280	36680	10.64	10.64
145	39528	39454	34197	34132	1.39	1.39
156	39363	39533	37413	37574	1.90	1.90
22	36730	36805	28287	28345	5.62	5.62
157	35136	35070	45949	45863	1.38	1.38
58	33860	34099	31902	32128	7.17	7.17
5	33823	34486	18462	18824	6.06	6.06
161	32767	32804	41555	41602	4.58	4.58
4	31337	31668	21989	22221	9.55	9.55
102	31270	30365	42943	41700	1.39	1.39
101	30067	30436	43710	44246	1.04	1.04
97	28905	28504	45420	44790	1.48	1.48
1	28740	29288	16243	16553	5.22	5.22
19	28361	27006	22580	21501	4.20	4.20
7	28008	27857	17198	17106	4.88	4.88

En la gráfica siguiente se observa la relación de población entre los desplazamientos existente en cada zona.

Figura 72.
 Generación y atracción de viajes diarios en las principales zonas
 2010 vs 2020. Municipio de Puebla.



Así como las tablas de las principales zonas por las modalidades de forma general, transito privado, transporte público, pie y bicicleta.

Tabla 35.
Generación y atracción de viajes diarios en las principales zonas
2010 vs 2020. Municipio de Puebla-Relación de viajes por persona.
En tránsito y transporte.

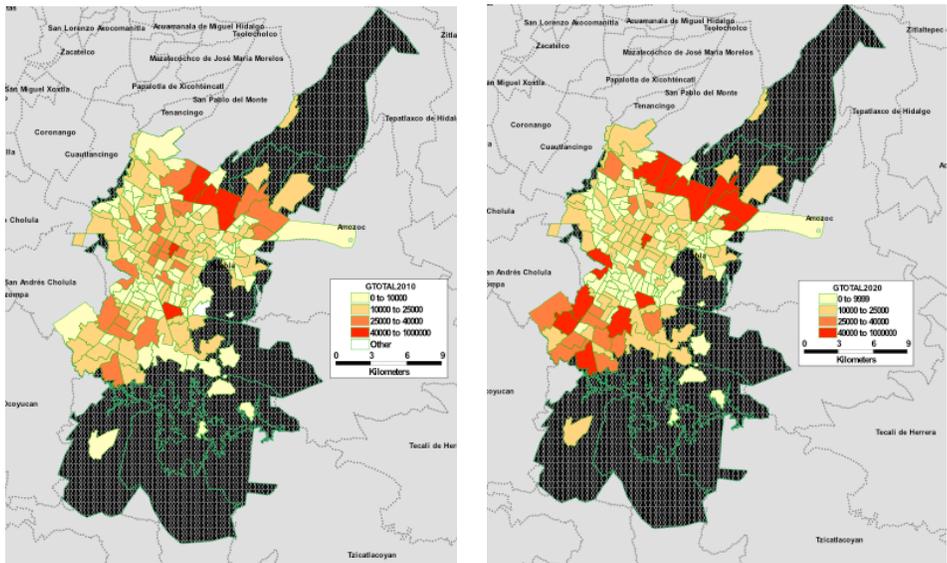
ZONA	GENERA TRÁNSITO 2010	ATRAE TRÁNSITO 2010	GENERA TRÁNSITO 2020	ATRAE TRÁNSITO 2020	GENERA TRANS-POR. 2010	ATRAE TRANS-POR. 2010	GENERA TRANS-POR. 2020	ATRAE TRANS-POR. 2020
Puebla	1211705	1319889	1279556	1280793	1488375	1483111	1494734	1504635
3	29811	29995	14672	14763	95935	95344	46927	47218
84	30598	27829	38149	34697	38855	41369	51579	48444
122	13614	14095	13169	13634	39293	39655	38359	38009
91	19005	19850	25236	26359	29740	30406	40376	39492
81	8973	8385	8229	7690	30047	30868	28310	27557
145	20711	20124	17917	17409	18165	18765	16234	15715
156	16729	16463	15900	15647	22360	22800	21670	21252
22	13063	13569	10060	10450	23305	22604	17408	17948
157	18931	18658	24757	24400	16119	16140	21107	21079
58	13442	13306	12665	12536	19664	20155	18989	18527
5	9504	18462	5187	5297	23934	24590	13422	13064
161	13857	13969	17573	17715	18263	18392	23325	23161
4	7344	21989	5153	4638	23721	24385	17111	16645
102	17964	18620	24670	25571	12441	10685	14673	17085
101	11045	11456	16056	16654	18587	18733	27233	27020
97	11180	11008	17568	17297	16897	16911	26573	26551
1	9961	16243	5629	5057	18230	19595	11075	10303
19	13169	22580	10484	9843	14998	14351	11425	11941
7	11340	17198	6963	7026	16384	16129	9904	10060

Tabla 36. Generación y atracción de viajes diarios en las principales zonas 2010 vs 2020. Municipio de Puebla – Relación de viajes por persona. Modos no motorizados.

Etiquetas de fila	GENERA					ATRAE		ATRAE	
	GPIE2010	APIE2010	GPIE2020	APIE2020	BICI2010	BICI2010	GENERA BICI2020	BICI2020	
Puebla	750022	750208	822817	821124	31094	30898	34456	34242	
3	13493	13471	6641	6630	366	547	180	269	
84	13936	13863	17375	17284	288	288	359	359	
122	4920	5472	4759	5293	357	264	345	255	
91	10667	10752	14164	14277	1231	1137	1634	1509	
81	5298	5371	4858	4925	90	196	82	179	
145	14909	14969	12898	12950	472	472	408	408	
156	11972	12006	11378	11411	87	87	82	82	
22	4373	4156	3367	3200	100	186	77	143	
157	12865	12678	16824	16579	176	267	230	349	
58	5192	4914	4891	4629	188	188	177	177	
5	5457	5676	2978	3098	96	96	52	52	
161	5001	4926	6342	6247	169	169	214	214	
4	2324	1671	1630	1172		96		67	
102	13401	13503	18403	18543	865	865	1187	1187	
101	6057	6849	8805	9956	246	266	357	386	
97	8634	8572	13567	13469	444	513	697	806	
1	5821	5551	3290	3137	269	272	152	153	
19	6681	5837	5319	4647	102	102	81	81	
7	6874	6881	4221	4225	106	106	65	65	

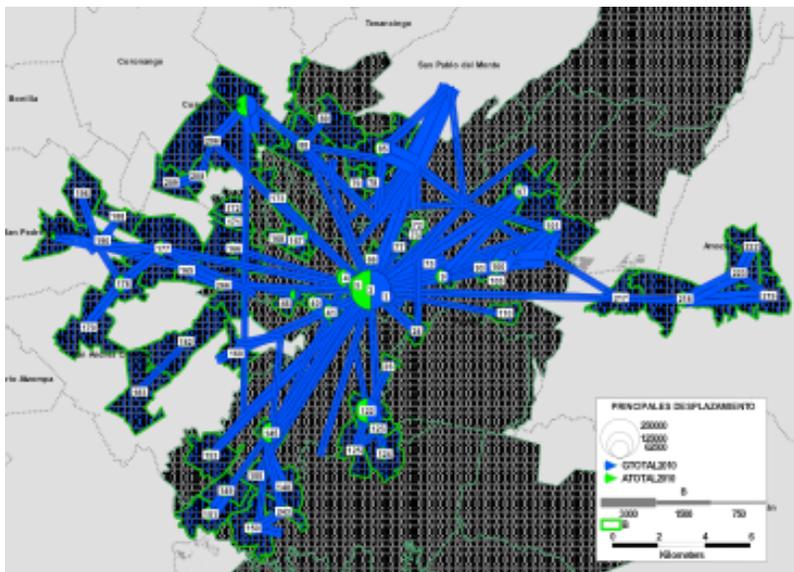
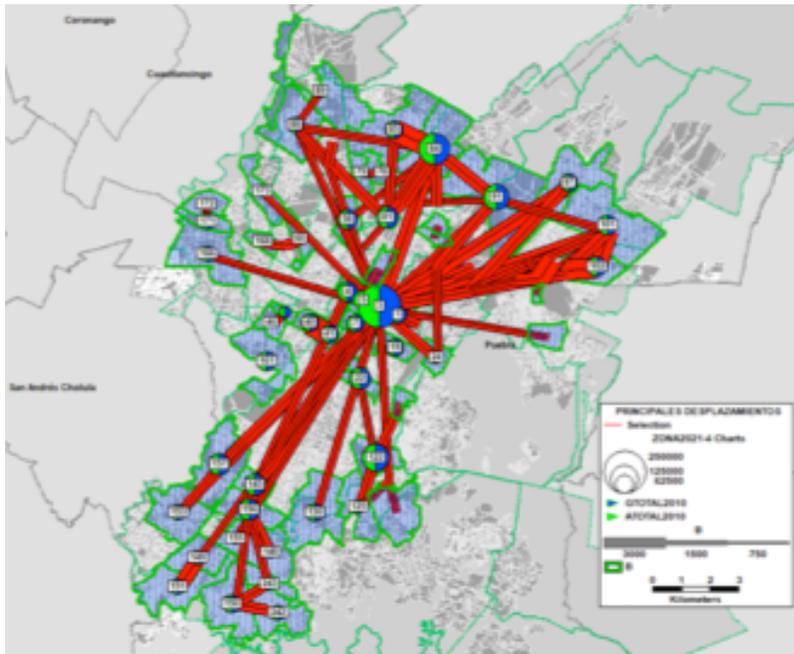
A continuación, se presenta el comportamiento de generación y atracción de viajes en todas las modalidades observando ya un poli centrismo, sin embargo el centro sigue siendo el que provoca mayores desplazamientos comparativamente con otras zonas. En 2010 se observa aun fuerza generadora y atractora de viajes en el núcleo central de Puebla, el cual ha disminuido y se ha trasladado a la periferia, provocando con esto altos costos operacionales, sin embargo, ya el Mono centrismo se está diversificando.

Figura 73.
Principales zonas generadoras y atractoras de viajes 2010 vs. 2020.



Dentro del municipio de Puebla se observa la importancia de los patrones de desplazamiento entre 25 zonas, con más de 1000 viajes entre ellos diarios, sin embargo, en el contorno continuo municipal la zona conurbada presente el interés de desplazamiento de viajes entre 72 zonas con más de 1000 viajes diarios a los municipios continuos, Cuautlancingo, san Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Amozoc e incluso al vecino estado de Tlaxcala, principalmente al municipio de San Pablo del Monte.

Figura 74.
Principales zonas generadoras y atractoras de viajes 2010 vs 2020.



7.7.1.2 Subcentros rurales existentes

Los barrios de juntas auxiliares pierden dinamismo en cuanto a producción primaria, su base económica, producción de granos, el uso del suelo para vivienda prácticamente ha reducido la capacidad de producción en este sector. El desarrollo económico industrial y comercial han reducido a los subcentros rurales. Hay que considerar que los subcentros rurales funcionan en entornos urbanos muy reducidos.

Dentro de la clasificación de las localidades de INEGI del 2019, considera un total de 73 localidades y sólo 11 de éstas de forma urbana.

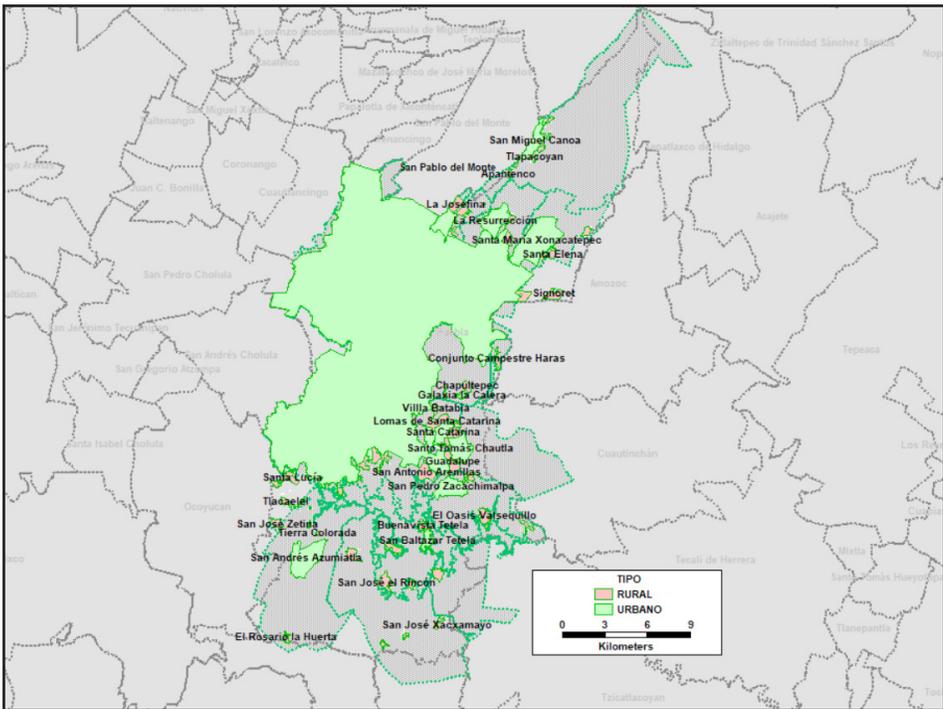
Tabla 37.
Relación de localidades dentro de municipio
clasificadas como urbanas o rurales.

CVE_LOC	ÁREA KM2	NOMBRE LOCALIDAD	TIPO
0488	0.22	Galaxia la Calera	U
0001	204.88	Heroica Puebla de Zaragoza	U
0190	2.61	La Resurrección	U
0133	3.96	San Andrés Azumiatla	U
0196	0.77	San Baltazar Tetela	U
0211	1.68	San Miguel Canoa	U
0232	2.23	San Pedro Zacachimalpa	U
0194	1.77	San Sebastián de Aparicio	U
0359	1.31	Santa Catarina	U
0218	6.54	Santa María Xonacatepec	U
0221	2.22	Santo Tomás Chautla	U
0368	0.16	18 de Marzo	R
0474	0.05	6 de Junio	R
0464	0.16	Ampliación la Resurrección	R
0483	0.06	Apantenco	R
0366	0.13	Artículo Primero Constitucional	R
0398	0.51	Bosques de Amalucan Segunda Sección	R

CVE_LOC	ÁREA KM2	NOMBRE LOCALIDAD	TIPO
0136	0.35	Buenavista Tetela	R
0138	0.37	Calderón (Crucero el Oasis)	R
0500	0.35	Chapultepec	R
0405	0.31	Conjunto Campestre Haras	R
0506	0.02	Cuauhtémoc	R
0453	0.03	Cuazontetla	R
0507	0.08	Cuitláhuac	R
0414	0.16	El Cápulo (La Quebradora)	R
0182	0.71	El Oasis Valsequillo	R
0380	0.18	El Rosario la Huerta	R
0456	0.46	Encinos	R
0399	0.80	Guadalupe	R
0162	0.30	Guadalupe Victoria Valsequillo	R
0489	0.04	Insurgentes	R
0452	0.14	Jardines de Santa Clara	R
0497	0.23	Jardines de la Montaña	R
0490	0.01	Jorge Obispo	R
0343	0.53	La Josefina	R
0174	0.21	La Libertad Tecola	R
0185	0.50	La Paz Tlaxcolpan	R
0481	0.01	La Providencia	R
0477	0.75	Lomas de Santa Catarina	R
0430	0.45	Los Cerritos	R
0129	0.19	Los Ángeles Tetela	R
0460	0.18	Nanalcopa	R
0478	0.16	Primero de Mayo	R
0189	0.03	Resurgimiento Atotonilco	R
0391	0.33	Riveras de Aparicio	R
0132	1.02	San Antonio Arenillas	R
0479	0.03	San José Aparicio	R

CVE_LOC	ÁREA KM2	NOMBRE LOCALIDAD	TIPO
0231	0.10	San José Xacxamayo	R
0322	0.75	San José Zetina	R
0125	0.17	San José el Aguacate	R
0206	0.37	San José el Rincón	R
0367	0.40	San Juan Tepepa	R
0466	0.15	San Marcos	R
0417	0.05	San Miguel	R
0326	0.26	San Miguel Espejo	R
0513	0.82	San Miguel la Venta	R
0418	0.10	San Miguelito	R
0480	0.08	Santa Catarina	R
0440	0.38	Santa Clara la Venta	R
0216	0.19	Santa Cruz la Ixtla	R
0492	0.23	Santa Elena	R
0512	0.39	Santa Lucía	R
0224	0.48	Santa María Guadalupe Tecola	R
0217	0.14	Santa María Tzocuilac la Cantera	R
0470	0.10	Santo Tomás Chautla (Ixcobenta)	R
0389	0.11	Sección Décima de San Miguel Canoa	R
0390	0.06	Sección Sexta de San Miguel Canoa (Apantenco)	R
0431	0.63	Signoret	R
0425	0.06	Tierra Colorada	R
0499	0.26	Tlacaelel	R
0473	0.10	Tlapacoyan	R
0501	0.05	Unidad Habitacional BUAP	R
0482	0.23	Villa Batabia	R
	244.85		

Figura 75.
Distribución de las localidades.



7.8. PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN URBANA

7.8.1 ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL AYUNTAMIENTO PARA LA PLANEACIÓN Y LA ADMINISTRACIÓN URBANA

El objetivo de conocer la estructura institucional de las dependencias y entidades relacionadas con la planeación y la administración urbana es con el fin de conocer las capacidades humanas, técnicas y administrativas y su aplicación conjunta de sus atribuciones y funciones, estableciendo la eficacia en la gestión de planeación, reglamentación, operación y administración urbana en el municipio de Puebla.

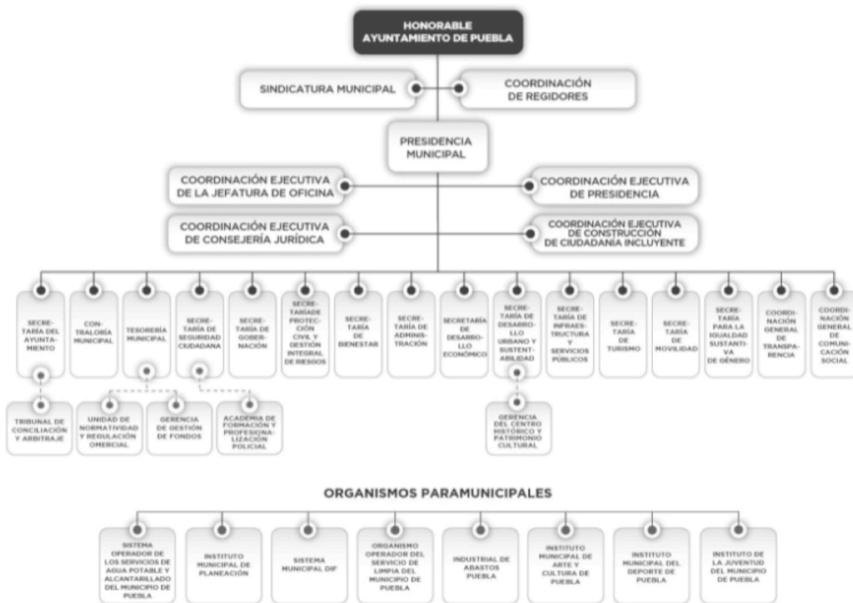
Se presenta un análisis de los datos del marco Institucional, que permite integrar a los organismos que tengan injerencia en la planeación y

administración urbana, considerando que el origen de los problemas en estos rubros es de carácter institucional, proporcionando condiciones para que la gestión sea de un dominio eficaz de parte de la autoridad pública. Estableciendo mecanismos que den como resultado una madurez organizacional del sector.

Para la estructura institucional se deberá contar con un respaldo institucional favorable, avalado por los elementos normativos y los instrumentos jurídicos que marquen los lineamientos establecidos. Así como los proyectos urbanos dependerá de la continuidad de políticas públicas, financiamiento adecuado y nuevas formas de gestión.

En la estructura Orgánica del Ayuntamiento del Municipio de Puebla podemos distinguir diversas dependencias y organismos paramunicipales, que inciden en la Administración Urbana Municipal, como se muestra en la figura siguiente:

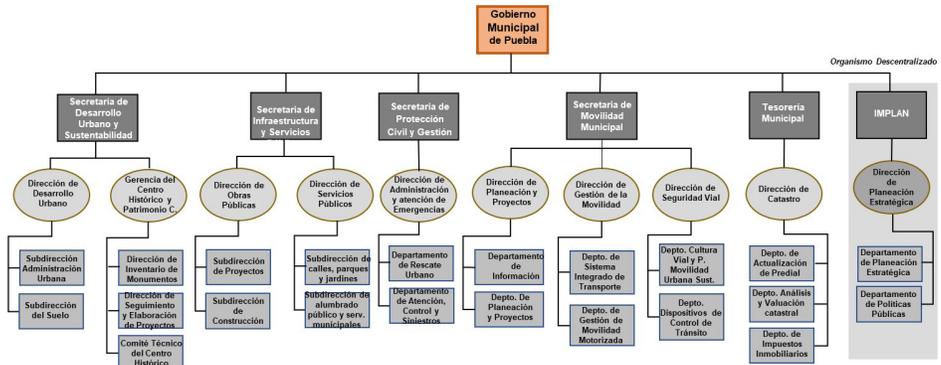
Figura 76.
Estructura orgánica del ayuntamiento del municipio de Puebla.



Fuente: <https://www.pueblacapital.gob.mx/ayuntamiento/373-ayuntamiento/298-organigrama>

Como se puede observar en la figura anterior, existen organismos que, con base en sus funciones y atribuciones establecidas, tienen la tarea de planear y/o administrar el desarrollo urbano municipal.

Figura 77.
Principales áreas en la estructura institucional en la planeación y la administración urbana municipal.



Fuente: Reglamentos Interiores de dependencias.

En las funciones principales estas dependencias se caracterizan por lo siguiente:

Tabla 38.
Funciones principales de dependencias en la gestión urbana.

Dependencia	Función
Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad,	Vigila el cumplimiento de las disposiciones de los planes y programas urbanos, control, aplicación de normativas.
Gerencia del centro histórico y patrimonio cultural	Conocer, preservar, proteger, vigilar, rescatar y mejorar el centro histórico y zonas patrimoniales del municipio.
Secretaria de Infraestructura y Servicios Públicos	Planear, promover, vigilar y regular la obra pública y los servicios relacionados con las misma.
Secretaria de Movilidad Municipal	Vigilar el cumplimiento de las disposiciones en la normatividad aplicable, la planeación, regulación, ordenamiento, concientización, monitoreo y evaluación del desarrollo de la movilidad urbana en el municipio.
Secretaria de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos	Mitigar la presencia de riesgos en el municipio de Puebla, a través de medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población en caso de desastre. Generar una cultura de la autoprotección en el marco de los desastres.
Instituto Municipal de Planeación	Planear, analizar, evaluar estudios de desarrollo urbano
Dirección de Catastro	Vigilar, autorizar fraccionar, subdividir, relotificar o fusionar un predio. Servicios a los contribuyentes en sus trámites requeridos, de manera coordinada con las direcciones de Ingresos y de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.

Fuente: Ordenamiento legales y normativos.

Estas funciones y obligaciones son con base a lo que establecen o dictan los ordenamientos legales y normativos respectivos. Las atribuciones de los principales organismos centralizados y descentralizados del gobierno municipal de Puebla se presentan a continuación.

Como organismos centralizados tenemos en primera instancia a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad, esta dependencia tiene como misión la de ejercer eficazmente la política ambiental, rural y urbana municipal, garantizando el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y tener a una Puebla territorialmente ordenada con impactos visibles en el mejoramiento de la calidad de vida y la conservación de los recursos naturales.

Estas atribuciones son las de vigilar el cumplimiento y la correcta aplicación de los lineamientos y disposiciones de acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, su Carta Urbana y su Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo; vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el COREMUN y disposiciones normativas aplicables, así como los planes, programas y acciones municipales, autorizar los usos, destinos y reservas de áreas y predios en el municipio, de conformidad con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y demás normatividad aplicable.

Entre las leyes que la regulan están la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley Orgánica Municipal, la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del estado de Puebla.

Quizá la dependencia más importante en materia de desarrollo urbano por las funciones y atribuciones en la materia, nuevamente se aprecia una falta de coordinación entre ésta con otras dependencias, además de que es la única que hace referencia en todas las leyes en la materia además del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y su tabla de compatibilidades.

Entre las principales funciones de planeación y administración urbana que se enlistan en el artículo 5 de su reglamento interno están las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento y la correcta aplicación de los lineamientos y disposiciones de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, su Carta Urbana y su Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo;

- Vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el CO-REMUN y disposiciones normativas aplicables, así como los planes, programas y acciones municipales;
- Participar, previa celebración del convenio correspondiente, en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el municipio;
- Vigilar que las obras y actividades que se realicen en el municipio cuenten con autorización en materia de impacto ambiental, con la finalidad de condicionar o promoverla revocación de las autorizaciones de uso de suelo, licencias de construcción y funcionamiento;
- Prevenir y controlar la contaminación ocasionada por emisiones de humos, gases, partículas sólidas, ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, olores que rebasen los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, generadas por establecimientos comerciales o de servicios, adoptando las medidas necesarias para su control;
- Proteger la imagen de los centros de población contra la contaminación visual, a través de la normatividad en la materia de anuncios en el municipio, así como planes y programas;
- Proponer al ayuntamiento el establecimiento, regulación y administración de las zonas de preservación ecológica municipal y los parques urbanos y demás áreas verdes;
- Proponer a la instancia correspondiente, los lineamientos y requisitos para la expedición de alineamiento y número oficial, licencias de construcción, remodelación, instalación, ampliación o demolición y/o autorizaciones de división, subdivisión, segregación, fusión y relotificación de áreas y predios, distribución de áreas en fraccionamientos urbanos y rústicos , así como conjuntos habitacionales bajo el régimen de Propiedad en condominio y propiedad privada, de conformidad con la normatividad en la materia;
- Fomentar en el municipio acciones y proyectos de desarrollo de vivienda, cumplimiento con la normatividad aplicable;
- Proponer al ayuntamiento el establecimiento, regulación y administración de las zonas de preservación ecológica municipal y los parques urbanos de los centros de población;
- Coordinarse con la secretaría del ayuntamiento, para que proceda la escrituración de áreas de donación a favor del municipio;

- Dictaminar lo conducente para la municipalización de fraccionamientos autorizados en términos de la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado de Puebla;
- Realizar un registro de Peritos Directores Responsables de Obra y Corresponsables (CAAPDROP), en términos de lo establecido por el COREMUN;
- Autorizar los estudios de impacto vial en asuntos relacionados al otorgamiento de uso de suelo, coadyuvando a definir las estrategias que permitan una mejor planeación en materia de estacionamientos, sitios, terminales y otras construcciones que repercutan directamente en el impacto vial del municipio;
- Emitir la constancia de municipalización de los fraccionamientos que cumplan con la normatividad en la materia;
- Autorizar los usos, destinos y reservas de áreas y predios en el municipio, de conformidad con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y demás normatividad aplicable;
- Emitir opinión técnica respecto a la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal o federal, previa solicitud y cuando las mismas se realicen en el municipio;
- Establecer los programas, proyectos, políticas y lineamientos en materia de desarrollo rural;
- Elaborar de conformidad con la normatividad aplicable planes, programas o acciones en materia de ordenamiento territorial y lo relativo a asentamientos humanos;
- Promover el otorgamiento de apoyos a instituciones, asociaciones rurales y particulares para fomentar e impulsar la agricultura, la actividad pecuaria, acuacultura y agronegocios, seguridad alimentaria y los proyectos productivos de inversión y de subsistencia, de conformidad con la normatividad en materia de desarrollo rural;

En la estructura de esta dependencia existe la Gerencia del Centro Histórico y Patrimonio Cultural, organismo subordinado que tiene la función de conocer, preservar, proteger, vigilar, rescatar y mejorar el centro histórico y zonas patrimoniales del municipio, así como divulgar sus valores y promover la ocupación inmobiliaria, vinculando el quehacer y la colaboración de los sectores público privado y social.

Como actividades relevantes se destacan los siguientes:

- Identificar y promover el registro y clasificación de los bienes de propiedad pública o privada del centro histórico y zonas patrimoniales;
- Realizar las gestiones necesarias ante las instancias competentes para que se emitan las declaratorias de patrimonio cultural correspondientes, cuando un bien por sus antecedentes históricos, antigüedad de construcción o valores, así lo amerite;
- Dirigir, administrar y vigilar el correcto funcionamiento de la gerencia en todos los órdenes, así como verificar que se cumplan en tiempo y forma los planes y programas de ésta;
- Realizar las gestiones necesarias ante las instancias competentes para que se emitan las declaratorias de patrimonio cultural correspondientes, cuando un bien por sus antecedentes históricos, antigüedad de construcción o valores, así lo amerite;
- Celebrar convenios, contratos, acuerdos y demás actos jurídicos, previa delegación del presidente municipal;
- Promover la compra, venta, restauración, y en general, la realización de cualquier acto jurídico y/o material, tendiente a la salvaguarda de los inmuebles históricos o monumentales y vía pública del centro histórico y zonas patrimoniales;
- Proponer a las instancias competentes, la realización de los trámites necesarios ante las dependencias municipales, estatales y federales, a fin de regularizar la posesión o propiedad de los bienes inmuebles que conforman el patrimonio del centro histórico y zonas patrimoniales;
- Solicitar la opinión y asesoría técnica de autoridades, universidades, colegios de profesionistas, fundaciones especializadas y asociaciones públicas, privadas, nacionales o internacionales, que contribuyan al cumplimiento del objeto de la gerencia;
- Organizar, coordinar y supervisar el desarrollo de las funciones de la gerencia, acorde a su objeto, políticas y lineamientos, observando los ordenamientos jurídicos aplicables;
- Ejercer puntualmente previa autorización del secretario, el presupuesto de egresos asignado a la gerencia conforme a la normatividad aplicable;

- Gestionar y negociar, en coordinación con la instancia correspondiente, los términos del financiamiento externo para ejecutar proyectos para el mejoramiento del centro histórico y zonas patrimoniales;
- Presentar al secretario el proyecto de modificaciones al reglamento, proyectos de ley, reglamentos, decretos, acuerdos, reformas, convenios, lineamientos, así como sus modificaciones y cualquier otro ordenamiento jurídico, competencia de la gerencia, para su consideración;
- Tener a cargo y bajo su responsabilidad el archivo documental de la gerencia;
- Proponer al secretario la designación, remoción y en su caso las renunciaciones de los servidores públicos de la gerencia;
- Ejercer las atribuciones inherentes a su competencia, bajo la más estricta observancia, e informar periódicamente de las mismas al secretario;
- Proporcionar oportunamente al secretario, así como a las dependencias y entidades, la información que le requieran o le soliciten, en el ámbito de su competencia; y
- Las demás que las leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y convenios le atribuyan directamente, así como aquellas que le asigne el presidente y el secretario.

Otra dependencia encargada de la administración urbana es la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos como ejecutora de la obra pública dentro de sus atribuciones están las de planear, promover y regular la obra pública y los servicios relacionados con las misma en el municipio, establecer un sistema eficaz de atención y respuesta a las peticiones, reportes y quejas de la ciudadanía en materia de los servicios públicos de su competencia, también vigilar que se ejecuten las órdenes de retiros o demolición, de cualquier tipo de construcción, que se hayan realizado en la vía pública, áreas verdes, áreas comunes o sin el permiso correspondiente y en las cuales sea solicitado por la autoridad competente el apoyo de la secretaría.

Esta dependencia tiene como actividades principales las siguientes:

- Vigilar y autorizar, la ejecución de la obra pública y servicios relacionados con la misma que se realice en el municipio.

- Apoyar a las autoridades competentes, en la conservación de zonas arqueológicas, sitios históricos y zonas típicas o de belleza natural.
- Verificar la debida terminación de los trabajos conforme a las condiciones establecidas en el contrato, en tiempo y forma, de la obra pública emprendidas por el municipio, así como la entrega-recepción de las mismas.
- Tramitar en su caso, ante las autoridades correspondientes los permisos, licencias y demás autorizaciones que procedan para la realización de la obra pública que se realicen en el municipio.
- Establecer los criterios técnicos y suscribir los dictámenes correspondientes para la realización de la obra pública.
- Determinar la factibilidad de obra pública referente a pavimentación y bacheo de calles, avenidas, bulevares y vías del municipio, así como las relativas a infraestructura básica.
- Proponer los programas para realizar obras de mantenimiento vial, bacheo, rescate de espacios públicos, obras destinadas a espacios educativos, así como la infraestructura urbana para el municipio de Puebla.
- Promover y coordinar con las dependencias correspondientes, la aplicación de estrategias de simplificación administrativa, información y comunicación con el público.
- Crear iniciativas de participación con actores sociales e institucionales a través de opiniones, asesorías, intercambio de experiencias y casos análogos en materia de obra pública.
- Verificar que la siembra de árboles y plantas en camellones y áreas verdes se lleve a cabo de acuerdo al dictamen que emita la autoridad competente.
- Ordenar y supervisar las acciones de poda, desrame, despunte o derribo de árboles, previo dictamen debidamente fundado y motivado que expida la autoridad competente, o sin éste, cuando exista peligro o daño inminente que pueda causarse a la población y/o sus bienes.
- Mantener un equilibrio estético y sustentable en todas las áreas verdes del municipio incluyendo jardines, parques, fuentes, plazuelas, camellones y glorietas.
- Elaborar y aplicar el reglamento de alumbrado público a fin de que las obras e instalaciones de alumbrado público reúnan las condiciones necesarias de seguridad, higiene comodidad e imagen urbana.

- Mantener el parque luminario en el municipio de Puebla funcionando.
- Promover el uso eficiente de energía mediante la aplicación de nuevas tecnologías.
- Programar, dirigir y supervisar la vacunación de animales en módulo y casa por casa, esterilización, captura y sacrificio de animales conforme a lo dispuesto por el COREMUN.
- Retirar de la vía pública en coordinación con el Organismo Operador de Limpia animales muertos.
- Proporcionar información a la población en general respecto a la responsabilidad que implica poseer una mascota, así como campañas de esterilización.
- Regular, programar, dirigir, supervisar y sancionar en incumplimiento de la normatividad aplicable a todos y cada uno de los servicios que presta el Panteón Municipal, los panteones en juntas auxiliares y particulares dentro del municipio.
- Autorizar la inhumación, exhumación, traslado, cremación e inhumación, previa entrega que hagan los interesados de la documentación respectiva, expedida por las autoridades correspondientes.
- Extender las constancias sobre los registros de movimientos de las fosas, inhumaciones, traslados entre otras establecidas en el COREMUN.
- Promover cursos de capacitación y certificación del personal que labora en los panteones municipales.
- Vigilar que los constructores de oratorios, criptas familiares y otros, se sujeten a las disposiciones establecidas en la normatividad aplicable.
- Ordenar la apertura y cierre de panteones en horas establecidas, así como prohibir la entrada al Panteón Municipal a personas en estado de ebriedad o bajo efecto de drogas o enervantes, manteniendo el respeto y orden dentro del mismo.
- Elaborar informes previos y justificados, contestación de demandas, interposición de recursos, incidentes, ofrecimiento y desahogo de pruebas, formulación de alegatos en todos los juicios y procedimientos jurisdiccionales y administrativos en los que la secretaría sea parte.
- Brindar apoyo dentro del ámbito de su competencia a las Unidades

Administrativas de la Secretaría, en la elaboración de documentos de naturaleza jurídica y revisar que los oficios, acuerdos y demás resoluciones que deba suscribir el secretario y los titulares de las Unidades Administrativas, cumplan con las formalidades y requisitos legales.

- Elaborar las propuestas de políticas jurídico-normativas, que en el ámbito de su competencia correspondan a la secretaría, así como revisar los proyectos de manuales de organización, procedimientos y operación, y emitir opinión al respecto.
- Elaborar e integrar los documentos necesarios para la substanciación de los procedimientos de adjudicación a cargo de la secretaría, tales como convocatorias, invitaciones, bases de licitación, términos de referencia, actas, elaboración de fallos y demás aplicables.
- Elaborar, o en su caso analizar, en coordinación con las unidades administrativas, los contratos y convenios que corresponda suscribir a la Secretaría en el ámbito de su competencia.

Como órgano ejecutor esta secretaria es la que directamente impulsa el crecimiento de la ciudad en función de su banco de proyectos mismos que no siempre corresponden a los proyectos establecidos en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Municipal. Nuevamente no se logra vislumbrar un proyecto horizontal de política pública, simplemente se ve que deberá de cumplir con la normatividad vigente en la ejecución de la obra pública pero no incide directamente ni en las necesidades de la población detectadas por otras secretarías o direcciones ni en los objetivos municipales.

Haciendo mención que de las obras ejecutadas no corresponden con las obras planeadas en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y no se aportó información de las obras ejecutadas y su calendarización, para saber si es que corresponde primero las autorizaciones correspondientes antes de la ejecución de los proyectos, pues de las administraciones municipales anteriores se sabe que después de ejecutadas las obras sólo se solicitaban los permisos correspondientes sin estar alineados a la normativa en la materia.

Por otra parte, es importante mencionar que no se logró obtener información sobre las demoliciones ejecutadas por la administración pública municipal, pero al parecer del crecimiento desordenado de la mancha

urbana seguramente debe de existir algún problema en la ejecución de demoliciones y hacer respetar la normativa en materia de desarrollo urbano. O alguna carencia jurídica para darle seguimiento a solicitudes de demoliciones.

Otra dependencia importante en la gestión urbana es la Secretaría de Movilidad Municipal. En el artículo 5 de su reglamento interno indica que la secretaría, planeará, conducirá y ejecutará sus actividades de conformidad con los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo, en congruencia con los Planes Nacional y Estatal de Desarrollo, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, así como en políticas e instrucciones que emita el ayuntamiento o el presidente municipal, para el óptimo despacho de asuntos y el logro de metas de los programas a su cargo.

Entre sus principales atribuciones están:

- Vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el CO-REMUN y demás normatividad aplicable, así como los planes, programas y acciones municipales, que en el ámbito de competencia correspondan a la Secretaría;
- Fomentar una cultura de movilidad urbana bajo los principios de seguridad vial, sustentabilidad y convivencia en los diferentes usuarios de la calle;
- Diseñar e instrumentar las acciones necesarias para prevenir y reducir la cantidad de incidentes viales;
- Planear, gestionar y evaluar la creación de infraestructura de movilidad urbana segura, accesible, conectada y sustentable que amplíe las opciones de acceso de las personas a los destinos, bienes y servicios del municipio, en coordinación con la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos;
- Promover y gestionar la articulación de los distintos sistemas de movilidad del municipio para generar una red integrada que facilite los viajes intermodales de la población;
- Promover el uso racional de los vehículos automotores privados para optimizar el sistema de movilidad urbana;
- Impulsar las adecuaciones necesarias al marco normativo para propiciar las condiciones de movilidad urbana sustentable para las personas;

- Generar los mecanismos de recolección y análisis de información que permitan planear, programar y evaluar las acciones municipales en materia de movilidad urbana sustentable;
- Participar en la suscripción de convenios y programas con organismos nacionales e internacionales, los distintos órdenes de gobierno, así como con los sectores social, académico y privado, relativos a temas de movilidad urbana y los necesarios para cumplir con objetivos de la secretaría.

Se aprecia una posible duplicidad de funciones con otras dependencias como la Secretaría de Infraestructura y Obra Pública o con la Dirección de Desarrollo Urbano. Además de no apreciarse una coordinación entre dependencias.

Otra dependencia de incidencia municipal es la Secretaría de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos, cuyos objetivos y atribuciones están establecidas en función de la protección civil y prevenir posibles riesgos en proyectos de gran envergadura.

De igual manera parece existir una duplicidad de funciones entre esta dependencia con la Dirección de Desarrollo Urbano al no existir una coordinación entre ambas en el otorgamiento de trámites y la Secretaría de Protección civil y Gestión integral de riesgos basa sus determinaciones en un atlas de peligros naturales, sin existir hoy en día un atlas de riesgos oficialmente.

Uno de los organismos paramunicipales que intervienen en la planeación y control del desarrollo urbano municipal es el IMPLAN (Instituto Municipal de Planeación) como órgano descentralizado del municipio, el cual tiene como objetivo formular y dar seguimiento a los planes y programas contemplados en el Sistema Municipal de Planeación. El IMPLAN es un organismo integrado por profesionales, responsables de la planeación estratégica mediante la formulación, instrumentación, control y evaluación de proyectos que articulen las áreas del gobierno con la ciudadanía y contribuya al desarrollo sustentable del municipio.

De acuerdo a sus atribuciones el Implan planeará y servirá como órgano de análisis, deberá de promover una planeación, dar seguimiento a la agenda de proyectos, ser un órgano rector, identificar y gestionar fondos, promoverá el establecimiento de mecanismos de cooperación, auspiciar la participación de la sociedad mediante el establecimiento de mecanis-

mo e instrumentos así como promover el intercambio de información estratégica, así como proponer mecanismos y acciones que permitan incrementar la capacidad de gestión financiera y proponer al ayuntamiento los estudios técnicos que se requieran para determinar y establecer las causas de utilidad pública.

En cuanto a objetivos y estructura del IMPLAN se logra observar una idea clara de la importancia a nivel municipal que tiene dicho Instituto, pero en cuanto a la relación con otras dependencias municipales se nota una separación y desarticulación de los instrumentos generados por este Instituto y su correcta implementación por las demás dependencias municipales así como la falta de datos o indicadores existentes por dicho instituto que valide los proyectos y acercamiento a la realidad municipal. Es decir, saber cómo dicho instituto logra una transversalidad de las políticas e instrumentos generados con los que las dependencias municipales enfrentan en la implementación de proyectos estratégicos, o en su defecto saber cómo se logra una retroalimentación de las políticas implementadas o por implementar.

Como funciones principales del IMPAN están las siguientes:

- Fortalecer y dar un carácter institucional al proceso de planeación estratégica integral para el desarrollo a mediano y largo plazo del municipio de Puebla.
- Orientar el desarrollo del municipio de Puebla a través de la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo y los Programas del Sistema Municipal de Planeación democrática Integral, fomentar su continuidad y realizar proyectos que emanen de estos instrumentos.
- Elaborar estudios y proyectos para fortalecer el proceso de toma de decisiones del ayuntamiento.
- Incorporar la participación ciudadana en el proceso de planeación, diseñando un conjunto de procedimientos técnicos y legales, que permitan esta participación en la formulación y seguimiento de los planes, programas y procedimientos.
- Fungir como un organismo profesional y permanente para la planeación estratégica del municipio de Puebla.
- Incorporar a la administración pública municipal, modelos y esquemas de gestión planificados a corto, mediano y sobre todo largo plazo.

- Dar prioridad a las acciones del gobierno municipal en función de su impacto social y atender el impacto de estas acciones en el entorno metropolitano.
- Formular indicadores y estudios para ser utilizados como herramientas para la planeación.
- Proponer y procurar un desarrollo urbano equilibrado de los centros de población que formen parte del municipio de Puebla.
- Fomentar la continuidad del Plan Municipal de Desarrollo.
- Elaboración y diseño del plan visión de ciudad denominado: “Plan Estratégico Puebla 500”.
- Coordinación del diseño y elaboración del Programa de Movilidad Urbana Sustentable.
- Integración del Plan de Gestión Ambiental.

Otra dependencia que se debe mencionar es la Dirección de Catastro que depende de la Tesorería Municipal misma que también se sujeta al Plan Municipal de Desarrollo, la cual está facultada para recibir de parte de las autoridades competentes y de los particulares la información sobre las autorizaciones otorgadas para fraccionar, subdividir, relotificar o fusionar un predio.

Tiene la función de recibir de parte de las autoridades competentes la información relativa a la terminación de obras de urbanización o fraccionamientos o en su caso las autorizaciones para la venta de predios sin que se hubiera concluido las obras de urbanización. Solicitar anualmente a las autoridades competentes, la información relativa a la actualización de la malla de colonias.

Ejercer las atribuciones previstas en la legislación en materia de catastro vigente y aplicable, a efecto de practicar operaciones catastrales en los casos de condominios, fraccionamientos, subdivisiones, relotificaciones o fusiones de bienes inmuebles que se realicen total o parcialmente, sin la licencia o autorización respectiva.

En este punto, se puede resaltar que lo importante es realizar los cobros sin importar la existencia de autorizaciones correspondientes, lo que hace suponer que la normativa existente en otras dependencias es indiferente para la Tesorería Municipal.

Por otra parte, se nota una problemática grave para la administración pública municipal, pues al recibir el pago predial los ciudadanos espera-

rían a cambio la dotación respectiva de Infraestructura y servicios públicos mínimamente.

El crecimiento de la mancha urbana está basado en solicitudes ciudadanas que, aunque no cumplan con la normatividad vigente (es decir sean zonas irregulares) y estén inscritos en la base de datos del catastro municipal (aunque no tengan pago al corriente) sean consideradas dichas solicitudes en función de ser obligación del ayuntamiento y quizás lo más grave de esto sería que en muchas de estas zonas no se pueda cuidar el riesgo existente y se otorgue el servicio solicitado. Además de no tener la certeza de que los procedimientos de demoliciones irregulares sean eficientes y expeditos.

Como se puede observar estos organismos tienen distintas formas de organización y funcionamiento, dependiendo principalmente de sus condiciones, ya sea planificación, gestión, operacionales, de fiscalización, etc. Por lo que cada dependencia tiene un enfoque diferente en la integración institucional que se requiere de acuerdo con los niveles de participación previstos en el desarrollo de los proyectos propuestos en los programas o planes de desarrollo urbano existentes y los que se deriven.

Estos ordenamientos normativos son los que mantienen la coherencia de las políticas públicas de desarrollo urbano y medio ambiente, en políticas generales de obra pública e infraestructura de comunicaciones, debiendo existir coordinación entre los sistemas municipales y estatales de planeación urbana.

Por lo que será necesario la integración institucional municipal y estatal, con el propósito de estructurar un mejor desarrollo urbano en la región.

Tabla 39.
Funciones con base en su área de actuación.

Área de actuación	Planificación	Gestión y administración	Ejecución de obra	Control de operación	Vigilancia y supervisión
Estatal (Zona conurbada y metropolitana)	SPF, SEDUS	SMADSOT, SMYT	SI	SMADSOT, SI	SMADSOT
Municipal	SEDUS, IMPLAN	SEDUS, IMPLAN, DC	SEISP	SEISP, SM, DC	SEISP, SMADSOT, GCHPC, SEPC

Nivel Municipal	Siglas
Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad,	SEDUS
Gerencia del Centro Histórico y Patrimonio Cultural	GCHPC
Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos	SEISP
Secretaría de Movilidad Municipal	SM
Secretaría de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos	SEPC
Instituto Municipal de Planeación	IMPLAN
Dirección de Catastro	DC
Nivel estatal	Siglas
Secretaría de Planeación y Finanzas	SPF
Secretaría de Infraestructura	SI
Secretaría de Movilidad y Transporte	SMYT
Secretaría del Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable Ordenamiento Territorial	SMADSOT

Otras dependencias municipales no menos importantes que se puede considerar en la administración urbana son la Secretaría del Ayuntamiento, la cual es fundamental en la conducción de las actividades sujetas al Plan Municipal de Desarrollo en congruencia con los planes estatales y nacionales de desarrollo.

Dentro de sus atribuciones están las de suscribir convenios, establecer la política y procedimientos para la administración, conservación control y regularización de los bienes muebles e inmuebles.

En su estructura orgánica está la Dirección de Bienes Patrimoniales misma que es la encargada de tramitar la escrituración de la donación de las áreas verdes y de equipamiento urbano de los fraccionamientos conjuntos y unidades habitacionales, vigilar que las donaciones se inscriban en el registro público de la propiedad.

Además también están las de administrar y actualizar el sistema y catálogos de inventarios de los bienes muebles propiedad del ayuntamiento, promover en el territorio la regularización de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, integrar y mantener actualizada una base de datos de los asentamientos humanos regularizados a través de su incorporación al desarrollo urbano del municipio y por regularizar, comunicar a los particulares la autorización de factibilidad de uso de suelo para la introducción de la red de energía eléctrica, previa autorización de la Dirección de Gestión y Desarrollo Urbano.

Así también la de proponer e instrumentar políticas, programas y acciones que contribuyan a desalentar la formación de nuevos asentamientos humanos irregulares y faciliten la incorporación de los asentamientos humanos o de la tenencia de la tierra si fueren procedente.

Como podemos ver muchas de las actividades inciden directamente en las atribuciones y facultades de la Dirección de Desarrollo Urbano, entonces habría que verificar que exista la coordinación adecuada entre ambas dependencias para el cumplimiento de los objetivos de cada una de las mismas, así como dentro de su procedimiento verificar que estén bien delimitadas las competencias de cada una y no generar problemas de comunicación. Otra dependencia es la Secretaría del Bienestar (antes de Desarrollo Social) dentro de sus atribuciones están las de coordinar la identificación de políticas públicas, programas y acciones para el desarrollo social en el municipio, en congruencia con los objetivos, estrategias de la planeación federal, estatal y municipal, además las del ejecutar las líneas de acción y programas sobre desarrollo social establecidos en los planes municipal, estatal y nacional.

Dirigir, en el ámbito de su competencia, los programas de protección social a los grupos vulnerables del municipio y las políticas de equidad de género. Promover con organismos nacionales e internacionales, los pro-

gramas que en materia de desarrollo social se estén llevando a cabo en el municipio, buscando financiamiento que apoyen el desarrollo y aplicación de los programas ya establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo o el desarrollo de nuevos programas en materia de desarrollo social.

Nuevamente se aprecia que dentro de sus funciones y atribuciones pudiera existir una duplicidad de acciones con la secretaria de infraestructura al no definir, ni separar las acciones enfocadas de manera específica a las de su competencia con las de otras secretarías, tampoco aclara de manera precisa que los proyectos o programas federales o estatales deban de cumplir con la normatividad vigente ni que aunque sean proyectos de otros órdenes de gobierno tengan que acatar la normatividad en la materia, lo que pudiera detonar en conflicto de proyectos federales o estatales con la normatividad o con proyectos locales.

Limitaciones institucionales del ayuntamiento para la planeación y la administración urbana

Algunas de las limitaciones derivadas de la estructura orgánica están que:

- El IMPLAN está desconectado de la realidad municipal, sólo enfocado en estudios y proyectos todos estos perfectamente estructurados y justificados pero alejados de la realidad que enfrentan las dependencias que ejecutan los proyectos y administran el territorio.
- La Secretaría del Ayuntamiento de igual forma requiere de un mayor análisis y un apoyo de otras dependencias para ejecutar las políticas municipales.
- La Tesorería Municipal está desbordada en captar más ingresos sin importar de dónde se obtengan y sin importar que necesidades que se tengan que cubrir o la inconformidad ciudadana por el pago de dichos impuestos.
- La Secretaría de Infraestructura sólo ejecuta obra pública sin importar que sea propiedad privada, sin hacer la comprobación de que sea propiedad municipal, sin ejecutar las obras a las dimensiones y secciones indicadas por las instancias correspondientes y coadyuva a presionar a las dependencias normativas a permitir la ejecución de proyectos.
- La Secretaria del Bienestar comienza a ejecutar obras por lo que

puede competir con la Secretaría de Infraestructura desafortunadamente en algunos casos sólo entrega material o recurso y deja a los ciudadanos la ejecución de estos sin realizar la asesoría de los trámites y permisos, así como el respeto de la normatividad en la materia.

- La Secretaría de Desarrollo Económico sirve de intérprete entre las instancias empresariales y las dependencias que otorgan los trámites y permisos. Y no permite la negativa de éstos y lo que tendría que promover es el respeto de la normativa existente, con la finalidad de ser expedito y coadyuvar en ser más eficientes y recabar recurso y tecnología e información para que se pueda ser más eficiente.
- La secretaria de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad tiene la presión de resolver las solicitudes ciudadanas, las solicitudes internas, respetar la normatividad además de solventar proyectos municipales y ser más eficientes por las cargas de trabajo.

La Gerencia del Centro Histórico requiere de mayor coordinación con la Dirección de Desarrollo Urbano en el otorgamiento de trámites.

La Secretaría de Movilidad requiere definir sus límites y no duplicar funciones o chocar administrativamente con la Secretaría de Infraestructura y con la Dirección de Desarrollo Urbano además de verificar su marco legal y coordinarse con las demás dependencias.

La Secretaría de Protección civil y Gestión Integral de Riesgos de igual manera deberá de definir su marco legal y no invadir las atribuciones la Dirección de Desarrollo Urbano además de dotarse de instrumentos acorde a las políticas municipales.

De manera general se puede concluir que la estructura institucional requiere que se establezcan límites de acción claros para cada dependencia para no duplicar funciones, así como determinar el marco jurídico sobre el cual se determinan dichas atribuciones y objetivos. Avanzar en la proyección de las políticas municipales de manera transversal para hacer incidir en todas las dependencias los mismos objetivos a cumplir de acuerdo con el ámbito de competencia. Casi la mayoría de las dependencias basan su actuar en el Plan Municipal de Desarrollo sin darle la importancia al Programa Municipal de Desarrollo Urbano, así como su tabla de compatibilidad y sobre todo basan su actuar en políticas del orden federal y estatal sin hacer las adecuaciones que correspondan a la normativa municipal.

Es más importante dentro de la estructura municipal el de hacer esfuerzos por una mejora regulatoria para el sector empresarial sin tomar en cuenta que al resolver la tramitología de los ciudadanos se apoya también al gremio empresarial. Lo que implica una presión para darle luz verde a los proyectos empresariales antes que a la misma normatividad vigente. Dentro de las obligaciones de los ciudadanos están las de contribuir con los impuestos municipales y de acuerdo con lo explicado anteriormente están el de aceptar dichas contribuciones, aunque éstos no se ajusten a la normatividad en materia del desarrollo urbano, lo que implica un problema municipal de cargar áreas municipales totalmente irregulares sin tener la opción legal de otorgar apoyos.

Es importante definir que las dependencias ejecutoras de recursos en obra pública o en otras acciones espaciales como; vivienda, equipamientos, centros comunitarios, calles, banquetas, etcétera, aclaren a quién le corresponde ejecutar esas acciones y antes que nada cumplir primero con la normatividad en la materia, así como en total apego al Programa Municipal de Desarrollo Urbano y su tabla de compatibilidades.

Y todas las acciones tendientes a proyectos de incorporación de asentamientos humanos irregulares al desarrollo urbano tendrán que ajustarse a una política donde primero se aplique la normatividad y luego se solicite su incorporación al padrón predial y finalmente se busque el recurso para la ejecución de obras. Porque de otra forma se seguirá fomentando la desarticulación de las dependencias y su incidencia en momentos diferentes sin un orden establecido.

En forma general se han identificado varias fuentes de debilidades potenciales en las instituciones incluyendo falta de capacidad técnica, pobre coordinación espacial y jurisdiccional como operacional.

La planificación del transporte público y la función reguladora no está ligada a las operaciones. Aunque existen las instituciones que planifican y regulan, éstas pueden ser que tengan personal insuficiente y poca experiencia o capacitación. Por lo que al tomar importantes decisiones sin la información adecuada y la capacitación profesional requerida pueden existir previsible consecuencias adversas.

Algunas de las fortalezas y debilidades consideradas en forma general que tienen los organismos institucionales en la administración y gestión urbana a considerar son:

Tabla 40.
Fortalezas y debilidades de los organismos institucionales.

Fortalezas	Debilidades
Instalaciones adecuadas, mobiliario y equipo mínimo óptimo para el desarrollo de las funciones y operaciones a cargo de cada Institución.	Falta de personal con perfil suficiente para cumplir de manera eficaz con las tareas de organización y control en la gestión urbana.
Existencia de financiamiento federal para a través de fondos, como una herramienta útil para generar los incentivos de coordinación entre las diferentes entidades y niveles de gobierno.	Recursos presupuestales insuficientes.
Conocer la caracterización de la situación actual de cada organismo, individual y en el ámbito integrado y poder detectar la existencia de carencias en la estructura funcional.	La falta de un sistema de indicadores de gestión y administración urbana.
Coordinación con dependencias y organismos de los tres niveles de gobierno, para la celebración de convenios y acuerdos de colaboración interinstitucional.	Inadecuada atención y respuesta a las actividades de actualización, simplificación y estandarización de procedimientos.
Se dispone de un marco legal y normativo aceptable para la gestión urbana	Una planeación incipiente y desvinculada a los procesos del desarrollo urbano del Estado.

7.9. NORMATIVIDAD URBANA MUNICIPAL VIGENTE

7.9.1 MARCO LEGAL MUNICIPAL VIGENTE PARA LA PLANEACIÓN Y GESTIÓN URBANA

Es necesario partir del análisis de las disposiciones contenidas en los distintos ámbitos de actuación:

- En primer lugar, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en las leyes y reglamentos que de ella emanan de ca-

rácter federal, pues su aplicación es en lo conducente obligatoria en todas las entidades federativas.

- Posteriormente se procede al de los ordenamientos de carácter estatal, que presentan en algunos aspectos acusadas diferencias, por lo que facilitan o dificultan los objetivos generales o específicos del programa.
- Finalmente, y donde va dirigido este capítulo, es la de examinar el marco jurídico municipal de Puebla, que en cada caso tiene características un tanto distintas, derivadas de las condiciones geográficas, socioeconómicas, administrativas y financieras.

Al respecto, el artículo 115 fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, otorga a los municipios personalidad jurídica y patrimonio propio, así como la facultad de aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia.

La Constitución Política del Estado de Puebla menciona en su Artículo 102, que “El Municipio libre constituye la base de la división territorial y de la organización política y administrativa del Estado; cada Municipio será gobernado por un Ayuntamiento de elección popular directa, integrado por un Presidente Municipal y el número de Regidores y Síndicos que la ley determine”...

En el artículo 103 se mencionan que los municipios tienen al tener personalidad jurídica, patrimonio propio manejarán conforme a la ley, y administrarán libremente su hacienda, la cual se formará de los rendimientos de los bienes que les pertenezcan, así como de las contribuciones y otros ingresos que la Legislatura del estado establezca a favor de aquéllos y que, entre otros, serán:

III.- Los ingresos derivados de la prestación de servicios públicos a su cargo.

d) Los ayuntamientos, en el ámbito de su competencia, propondrán a la Legislatura del estado, las cuotas y tarifas aplicables a impuestos,

derechos, aprovechamientos, contribuciones de mejoras y productos; así como las zonas catastrales y las tablas de valores unitarios de suelo y construcción que sirvan de base para el cobro de las contribuciones sobre la propiedad inmobiliaria.

En el artículo 104 en la fracción II del inciso h, “Los Municipios del Estado, previo acuerdo entre sus Ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan” ...

Los Ayuntamientos de los Municipios de las zonas conurbadas o metropolitanas, podrán celebrar convenios para emitir reglamentos intermunicipales que normen la prestación de los servicios públicos y el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan; así como para emitir lineamientos con el objeto de homologar los requisitos que se requieran en cada uno de sus Municipios para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias, concesiones, registros, constancias, dictámenes, empadronamientos y demás trámites que soliciten los particulares.

A nivel municipal los ordenamientos a considerar son:

EL Código Reglamentario para el Municipio de Puebla-COREMUN (última reforma publicada PO el 14 de octubre 2020)

Como parte potencial de este código, es al ser un instrumento legal, técnico y administrativo que contiene las disposiciones que deben observarse en las acciones urbanísticas y construcciones que se realicen en el municipio de Puebla.

Como parte fundamental los proyectos urbano-arquitectónicos deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 17 de la gestión del suelo y construcciones de este código municipal.

En el artículo 655 se establece las atribuciones que le otorgan al municipio de Puebla la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, la Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla, la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, la Ley de Agua del Estado de Puebla, la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del

Estado de Puebla, Ley que Regula el Régimen de Propiedad en Condominio del Estado de Puebla y los reglamentos que de ellas deriven; para establecer las reglas de la gestión del suelo y las construcciones que deben observar las personas interesadas en realizar cualquier tipo de obra pública o privada en el municipio de Puebla, previstas en el PMDUS y programas parciales que de él deriven, definiendo cada una de las etapas del desarrollo urbano:

- I. Planeación del desarrollo
- II. Acciones urbanísticas
- III. Construcciones

En el artículo 658 se menciona como responsable directo al presidente municipal de las acciones urbanísticas delegando dichas actividades a las siguientes autoridades en Desarrollo Urbano Sustentable:

- La Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad
- El IMPLAN
- La Dirección de Desarrollo Urbano
- La Dirección de Medio Ambiente
- La Gerencia del Centro Histórico y Patrimonio Cultural

Entre las reglas a establecer de gestión del suelo y las construcciones que deben observar las personas en realizar cualquier tipo de obra pública o privada en el municipio de Puebla se basan en lo que dicte este código mediante las atribuciones y responsabilidades que cada uno tiene, desde presidente municipal, comisión, secretario, directores, Gerencia del Centro Histórico, Consejo Municipal, hasta los Directores Responsables de Obra (DRO).

Se aplicarán sanciones correspondientes con base en la falta cometida como lo menciona el artículo 718 de este código. Las sanciones aplicables por actos contrarios a las disposiciones normativas establecidas en el presente capítulo, el PMDUS y los programas parciales vigentes que de él deriven, previo procedimiento administrativo.

En relación con la planeación, su aplicación se regulará por las disposiciones señaladas en el Código Reglamentario en el Artículo 740 donde

la planeación territorial es de carácter obligatorio, así como en el artículo 744 la zonificación de los usos y destinos de suelo, reservas territoriales y ecológicas son determinados en el PMDUS, los programas parciales que de él deriven, considerando los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos. Su evaluación se medirá a través de los indicadores que el H. Ayuntamiento determine.

Cualquier ejecución de obra o acción urbanística que se realicen en el municipio de Puebla deberán obtener licencia previa de uso de suelo expedida por la dirección.

En el artículo 778 se mencionan que la dirección podrá autorizar los usos de suelo compatibles señalados en la Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo, siempre y cuando apoyen y complementen el mejor desempeño del uso predominante, pudiendo coexistir sin interferencias, es decir sin que sean absolutamente necesarios o representen un obstáculo para aquél.

En cuanto las acciones urbanísticas la administración del suelo se gestionará mediante las acciones de fundación, crecimiento y mejoramiento del territorio, de acuerdo con el artículo 789 y se llevará a cabo a través de la expedición de factibilidades, permisos y licencias sobre segregaciones, subdivisiones, fusiones, lotificaciones y fraccionamientos.

Para la infraestructura de la urbanización se darán autorizaciones de construcción en zonas urbanizadas, con base en lo que establece el artículo 836, siempre y cuando presenten las siguientes características:

1. Garantizar el acceso a las diferentes opciones de movilidad urbana a través de la conexión a las redes de vialidad en sus diferentes jerarquías
2. Conexión a redes de suministro de agua, descarga de aguas residuales, captación de aguas pluviales, descargas, y en su caso tratamiento
3. Conexión a red de distribución de energía eléctrica inducida, de alumbrado público y servicio doméstico de electricidad
4. Conexión a la red de ductos subterráneos para redes telefónicas y de datos, fibra óptica, televisión
5. Arbolado, jardinería y ornato, así como mobiliario adecuado para el funcionamiento de parques y jardines

6. Mobiliario para el manejo y separación adecuado de residuos sólidos urbanos
7. Conexión a ductos subterráneos para la distribución de gas natural, en su caso
8. Equipamiento de seguridad pública, previo dictamen de la Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Municipal
9. Nomenclatura visible y uniforme en calles y numeración de lotes, que se asignará en términos de los establecido en la Ley Orgánica Municipal y la NTDeIU
10. Las demás obras de infraestructura primaria que se requieran para la incorporación de este al área urbana

En cuestiones de movilidad la Administración Pública Municipal facilitará las condiciones para que las personas puedan elegir libremente la forma de trasladarse. Se otorgará prioridad en la utilización del espacio público como lo indica el artículo 841, de acuerdo con la siguiente jerarquía de movilidad:

1. Peatones, en especial personas con discapacidad y de movilidad reducida
2. Ciclistas
3. Usuarios del servicio de transporte público
4. Prestadores del servicio de transporte público
5. Prestadores del servicio de transporte de carga y distribución de mercancías
6. Usuarios de transporte particular automotor.

En cuanto a construcciones es responsabilidad del proyectista la solución adecuada del espacio arquitectónico como lo indica el artículo 914.

En el artículo 954 se menciona que los proyectos de equipamiento urbano público o privado se realizarán observando las disposiciones técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de Secretaría de Desarrollo Social vigente, bajo la siguiente clasificación:

- I. Educación y cultura
- II. Salud y asistencia social
- III. Comercio y abasto

- IV. Comunicaciones y transportes
- V. Recreación y deporte
- VI. Administración pública y servicios urbanos

Una vez expedida la constancia de terminación de obra para fraccionamientos y en su caso conjuntos habitacionales, el artículo 1125 menciona que la dirección notificará en un término de 5 días a las dependencias y organismos responsables del servicio público y de la escrituración de bienes municipales que existen que están a su disposición los inmuebles y equipos entregados por el fraccionador para que a su vez, en un término no mayor 20 días, los reciban físicamente y se inicien los procedimientos legales correspondientes.

Como parte de sus limitantes, se menciona en el artículo 656, donde todo lo no previsto en este código, se aplicará con base a la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas; la Ley Orgánica Municipal; la Ley de Desarrollo Urbano Sustentable para el Estado de Puebla; la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas para el Estado Libre y Soberano de Puebla; el Código Civil para el Estado Libre y Soberano de Puebla; y el Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla.

El código reglamentario estará sujeto a lo que se establezca en la formulación y actualización del PMDUS y los Programas Parciales que de él deriven, en congruencia con los programas estatales de desarrollo urbano sustentable, de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y demás programas regionales.

Cuestionamiento del Código Reglamentario Municipal

Definir que parámetros e indicadores se deben medir para señalar como viable o no viable un proyecto en el artículo 780 sólo menciona los estudios, pero no aclara nada sobre su evaluación.

El artículo 782 no es viable, pues en tierras ejidales no existe autorización para construcciones.

En el artículo 794 se copió lo existente en la ley de fraccionamientos y acciones urbanísticas del estado de Puebla.

El artículo 802 fracción III no se detalla la relación sobre el frente de predios (en una proporción y topografía que la haga susceptible de aprovechamiento), por lo que es ambiguo y se requiere más detalle.

En el artículo 807 señala que los fraccionamientos serán registrados en el SIGM desde su gestión, habría que condicionar la autorización de estos previo Dictamen de la Dirección de Desarrollo urbano de haber validado su ubicación y georreferenciación.

Habría que analizar la posibilidad de que las fianzas sean por más de 1 año, pues los desarrollos son adquiridos con créditos a 30 años y muchas veces deja a su suerte al finalizar los pagos artículo 810.

El artículo 832 nunca declara cuáles son las instancias regularizadoras de la tenencia de la tierra.

Con forme al artículo 859 el municipio no está obligado a expedir alineamiento y número oficial para predios con frente a vías públicas de echo o no cumplen con la normativa. Esto tendría que estar reflejado en el artículo XXX donde se documentó el procedimiento del trámite explicando que el trámite se puede negar por este motivo.

El artículo 863 dice que la NTDeIU regulará todo lo referente a construcciones de guarniciones y banquetas realizadas por particulares, pero la NTDeIU regula todo lo referente al diseño de éstas únicamente.

El artículo 872 habla de las pendientes máximas que es del 12% esto habría que aplicarlo para los desarrollos completos y no sólo para pavimentos de las vías.

El artículo 882 habla de dar la opción de plantas de tratamientos de aguas residuales en lugar de red de drenaje esto habría que valorarlo, pues las anteriores plantas de tratamiento en el municipio al final no se mantienen y se opta por la red. Esto arroja un problema futuro hacia el ayuntamiento por lo que habría que reevaluarlo.

El artículo 883 habla de redes separadas de drenajes cuando las redes existentes generales sólo es una, habrá que redirigir dicha idea en pozos de absorción dentro de los desarrollos.

Dentro del título IV construcciones en algunos artículos señalan que se deberán de observar las disposiciones técnicas establecidas en el “Código de Edificación de Vivienda Vigente” cuando este código es el código reglamentario, pues no existe otro instrumento.

El artículo 921 habla del saliente después de 2.5 metros de altura será de hasta .90 cm respetando las restricciones de las líneas de CFE, habría

que valorar y poner primero las restricciones de estas, líneas pues por lo general son mayores, es decir una restricción de mínimo 1.5m metros después del tendido eléctrico.

El artículo 953 señala que se acepta 4 niveles más planta abajo una vez garanticen las condiciones de accesibilidad y seguridad. ¿Cómo se garantizan dichas condiciones?

El artículo 1035 señala que se podrá requerir antecedentes para identificar un predio, habría que explicar que también se puede negar a falta de plano oficial y a falta de antecedentes de propiedad.

El artículo 1042 señala que la determinación del alineamiento será con base en las valdes establecidas y reconocidas en el PMDUS y es mentira, pues dicho instrumento no contempla todas las vialidades reconocidas, sólo señala las que cartográficamente existen en las fuentes oficiales y las proyectadas en la estrategia vial.

El artículo 1043 señala que los sobrantes pasarán a formar parte del patrimonio municipal y que los colindantes tienen derecho de solicitar su adquisición. Éste es sólo un supuesto, porque hay que recordar que toda la extensión territorial tiene algún tipo de propiedad y mientras no sea adquirida menos podrá ser vendida hacia los particulares.

El artículo 1052 indica el procedimiento de cuando no se localice un predio en el SIGM, hay que recordar que la asignación de este trámite se puede negar con tan solo el hecho de la inexistencia de plano oficial.

El artículo 1061 habla del trámite de rectificación de medidas y colindancias, siendo que en muchas zonas del municipio no se puede otorgar este trámite por la sencilla razón de que siguen siendo propiedad particular o no existe vía pública a favor del ayuntamiento, además de que habría que recuperar el trámite de alineamiento y número oficial por fracción restante.

El artículo 1063 habla de la introducción de servicios públicos en colonias reconocidas, habría que ser más claros en el sentido de que la colonia tiene que estar incorporada al desarrollo urbano mediante su publicación en el *Periódico Oficial del Estado* y todas las demás exhortarlas al procedimiento de su regularización y por consiguiente negar el trámite.

El artículo 1068 habla sobre el trámite de Impacto vial, en particular este trámite habría que reformular los requisitos, la metodología del es-

tudio, así como los puntos a evaluar y la determinación final, pues está muy precario el trámite, no es claro y no define como evaluarlo.

El artículo 1083 habla de permiso de fusión y su descripción es de subdivisión.

El artículo 1103 habla de constancia de construcción existente donde pide comprobante de antigüedad, hay que ser muy claros y para justificar la antigüedad sólo será con recibo de agua o de luz donde la dirección coincida exactamente y excluir los avalúos por ser documentos destinados para un fin cualitativo exclusivamente. Además de que posterior a su comprobación de antigüedad deba cumplir con la normativa vigente y en caso de no cumplirla negar el trámite u obligar al particular de hacer las adecuaciones necesarias (demoliciones, adecuaciones bajo su costa) para cumplirla.

El artículo 1121 habla de que construir sobre zonas de restricción será bajo su cuenta y riesgo, en particular este apartado se debe eliminar porque promueve la construcción irregular y finalmente cuando la Secretaría de Infraestructura y obra pública desarrolla proyectos de dichas vialidades nunca alinea sobre las propiedades de los particulares sólo ejecuta, lo que se dejó libre de construcción.

El artículo 1130 habla de que mientras no se realice la municipalización de algún desarrollo el fraccionador se haga cargo del mantenimiento y conservación. Desafortunadamente de muchos casos existentes se deberá de tomar otra opción para proteger al comprador, es decir fijar un término de tiempo para que se municipalice o en su defecto obligar al fraccionador a responder por los daños y perjuicios y el término de tiempo de la municipalización no deberá de traspasar cambios de administración municipal.

El artículo 1131 habla de las garantías mismas que deberán de ser por más tiempo para garantizar la protección del comprador y también para proteger al ayuntamiento de las futuras demandas de infra estructuras y servicios.

El artículo 1139 habla de la regularización, aclarar que deberá de cumplir la normativa y en caso contrario negar la solicitud.

El artículo 1259 habla de la dirección operativa de protección civil esa denominación ya cambio.

Norma Técnica del Diseño e Imagen Urbana (última modificación 2 de octubre 2018)

Como potenciales de esta norma es la de establecer principios, definiciones, criterios, medidas, áreas específicas y diseños estandarizados para las construcciones de los espacios públicos, considerando la seguridad, accesibilidad, calidad y sostenibilidad. Todo esto en el diseño de calles (infraestructura peatonal, infraestructura ciclista, infraestructura vehicular, cruces e intersecciones. Integración de dimensiones de infraestructura según tipo de vialidad, dispositivos de control de tránsito), en imagen urbana (anuncios, señalética, mobiliario urbano, infraestructura y vegetación urbana).

Así como de conformidad con lo previsto por el capítulo 17 del Código Reglamentario para el Municipio de Puebla, que se refiere a la Gestión del Suelo y Construcciones.

Deberán observar la presente norma las autoridades municipales, estatales y federales, así como los particulares que realicen construcciones dentro del espacio público en términos de la Ley de Obra Pública y Servicios relacionados con la misma para el estado de Puebla o por autorización de la autoridad competente.

Para la aplicación de la presente Norma Técnica de Diseño e Imagen Urbana le corresponde en su ámbito de competencia a las siguientes autoridades municipales:

- a) Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad
- b) Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos
- c) Secretaría de Movilidad
- d) Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Municipal
- e) Gerencia del Centro Histórico y Patrimonio Cultural

Las infracciones y sanciones provocadas por la violación a la norma se aplicarán conforme a lo establecido en el Código Reglamentario Municipal artículo 718 fracciones I, II, III y IV, mismo que establece las conductas normativas, así como el tipo de infracción, el responsable y la sanción.

Como parte de las limitantes de la norma, para el caso del centro histórico y la zona de monumentos, se aplicará siempre y cuando no haya oposición entre la presente norma y las disposiciones existentes en la materia. Como lo son las siguientes referencias normativas:

- Código Reglamentario para el Municipio de Puebla
- Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011. Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Norma N·PRY CAR·10·01·008/13. Proyecto de señalamiento y dispositivos de seguridad en carreteras y vialidades urbanas
- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad Vial (2014), de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Manual Normativo de Señalética Urbana para la Zona de Monumentos de la Ciudad de Puebla (2005)
- Manual de Diseño Geométrico de Vialidades, de la Secretaría de Desarrollo Social
- Manual Técnico de Accesibilidad aplicable a las Construcciones en el Municipio de Puebla
- Manual de Calles: diseño vial para las ciudades mexicanas, presentado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
- Lineamientos ambientales municipales que establecen los requisitos y especificaciones técnicas para la poda, derribo, trasplante y restitución de árboles comprendidos en la dasonomía urbana que deberán cumplir las autoridades municipales, dependencias públicas, personas físicas y morales en el municipio de Puebla.

Capítulo Normativo del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla

El Programa Municipal de Desarrollo Sustentable de Puebla está compuesto actualmente a nivel normativo de la forma siguiente:

- Normas y Criterios de Desarrollo Urbano
- Impulso a la construcción de Vivienda de Interés Social y Popular
- Regularización e Incorporación de Asentamientos Humanos Irregulares al Desarrollo Urbano
- Cálculo del número de viviendas permitidas e intensidad de construcción con aplicación de literales
- Determinación del Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) para vivienda de interés

social y popular

- Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), para usos distintos al habitacional de interés social y popular
- Coeficiente de Aguas Pluviales al Subsuelo (CAS)
- Instalaciones permitidas por encima del número de nivelesAmpliación de construcciones existentes
- Estudio de impacto urbano territorial
- Altura de edificaciones distintas al habitacional de interés social y popular y en la colindancia posterior del predio
- Corredores urbanos
- Corredor urbano de alto impacto
- Corredor urbano de usos mixtos y servicios
- Corredor urbano por movilidad
- Corredor urbano en zona de monumentos
- Densificación
- Uso industrial
- Equipamiento urbano
- Uso mixto habitacional - comercio – servicios
- Comercio y servicios
- Usos de suelo en la Reserva Territorial Atlixcayotl
- Usos de suelo en el centro histórico del municipio de Puebla (zona de monumentos) · usos de suelo en Parque Nacional la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl · Usos de suelo en el área natural protegida de jurisdicción estatal, en la modalidad de parque estatal, denominada “Humedal de Valsequillo”
- Usos de suelo en el área natural protegida de jurisdicción estatal, en la modalidad de reserva estatal, la zona denominada “Sierra del Tentzo”
- Barrancas
- Zonas y usos de riesgo
- Construcción y operación de estaciones de servicio de gasolina y/o diésel. Construcción y operación de estaciones de gas licuado de petróleo para carburación (Gas LP)
- Construcción y operación de estaciones de Servicio de Gas Natural Comprimido (GNC) de llenado rápido y estaciones de servicio duales.

- Construcción y operación de estaciones de servicio de bioenergéticos del tipo etanol anhidro y biodiésel
- Construcción y operación de estaciones de servicio multimodales
- Construcción y operación de electrolinerías y fotolinerías.
- Zonas arqueológicas
- Preservación del patrimonio edificado
- Infraestructura urbana
- Agua potable
- Agua pluvial
- Drenaje y alcantarillado
- Saneamiento
- Electrificación
- Alumbrado público
- Pavimentos
- Derechos de vía
- Criterios ecológicos
- Prevención de contaminación de agua
- Prevención de contaminación de aire
- Prevención de contaminación por olores y residuos
- Prevención de contaminación del suelo
- Prevención de contaminación por ruido
- Prevención de zonas de valor ambiental
- Conservación de áreas verdes
- Prevención de la erosión
- Vialidad
- Diseño de calles, banquetas, esquinas, dispositivos de apoyo para personas con discapacidad visual.
- Calle peatonal
- Ciclistas
- Estacionamientos

Fundamento Jurídico – Legal

La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable tiene su fundamento en lo establecido por el artículo 13 de la Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla, mientras que el artículo 33 prevé su ubicación en el contexto de la planeación del desarrollo económico y social, así como determinaciones específicas sobre: objeti-

vos, políticas y metas para el desarrollo urbano; el presente instrumento se sujeta a lo establecido en el artículo 41 del mismo ordenamiento, el cual hace referencia al procedimiento al que deberá sujetarse toda formulación de programas de desarrollo urbano sustentable.

Contexto jurídico

Un recuento de la relación entre los ordenamientos jurídicos y los procesos urbanos en las últimas décadas sería incompleto si nos limitáramos a los cambios estrictamente legales, porque lo cierto es que el sentido de la ley evoluciona cuando varían las condiciones del entorno. La creación de normas jurídicas dirigidas de manera explícita a la regulación de los procesos de expansión y transformación de los espacios urbanos comienza a mediados de los años setenta, lo que no significa que no existan antecedentes importantes. El hecho es consecuencia de la lentitud del crecimiento urbano de la ciudad, la cual sólo hasta los años sesenta inicia un cambio en la dinámica urbana, derivado de la construcción de la autopista México-Puebla y la instalación de la planta armadora Volkswagen, hechos que reactivan ventajas de localización industrial moderna.

Con base en estos antecedentes se pretende realizar diversos ajustes al contexto legal de Programa Municipal de Desarrollo. Entre las normativas a considerar están:

- Dosificación del desarrollo urbano.
- Normas y Criterios de Desarrollo Urbano Sustentable. Este apartado establece las normas y criterios mínimos para lograr el desarrollo territorial-urbano sustentable del municipio de Puebla.
- Directrices básicas para la edificación sustentable, el proceso de urbanización equilibrado, construcción de equipamientos con eficiencia energética, como para la mitigación y reconversión de los asentamientos humanos existentes, lo cual contribuya a la construcción de una ciudad con visión de futuro: compacta, habitable, confortable, competitiva y sustentable. Cuya meta es elevar las condiciones de calidad de vida de los habitantes del municipio en el futuro Inmediato.
- Vivienda. Se fomentará la ubicación de vivienda nueva, en los predios baldíos, en inmuebles que se reciclen y en inmuebles que se demuelan total o parcialmente previa autorización de demolición.

- Impulso a la construcción de vivienda de interés social y popular.
- Regularización e incorporación de asentamientos humanos irregulares al desarrollo urbano.
- Influencia de corredores urbanos. Por CAI 30% adicional y por CUMS 20% adicional.
- Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), para usos distintos al habitacional de interés social y popular.
- Coeficiente de Aguas Pluviales al Subsuelo (CAS).
- Ampliación de construcciones existentes.
- Estudio de impacto urbano territorial.
- Altura de edificaciones distintas al habitacional de interés social y popular y en la colindancia posterior del predio.
- Corredores urbanos.
- Corredor urbano por movilidad. Usos de suelo en el centro histórico del municipio de Puebla (zona de monumentos).
- Construcción y Operación de Estaciones de Gas Licuado de Petróleo para Carburación (Gas LP). Para la construcción y operación de estaciones de servicio de Gas LP se aplicarán las disposiciones contenidas en la Norma NOM-003-SEDG-2004.
- Construcción y operación de estaciones de servicio de Gas Natural Comprimido (GNC) de llenado rápido y estaciones de servicio duales.
- Construcción y Operación de Estaciones de Servicio Multimodales.
- Zonas arqueológicas. No se permitirá la regularización de construcciones, ni se expedirán, licencias de construcción y constancias de construcción, sobre áreas clasificadas en la zonificación secundaria como zonas arqueológicas.
- Preservación del patrimonio edificado. En todas aquellas zonas o inmuebles con valor histórico o artístico que se localicen fuera de la poligonal del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Centro Histórico del Municipio de Puebla, pero que pertenezcan al municipio de Puebla, se aplicarán los mismos criterios de intervención arquitectónica, imagen urbana, COS y CUS que establece el programa parcial, a fin de homologar los criterios de intervención en los inmuebles de valor histórico, independientemente de su ubicación, así como para salvaguardar el patrimonio cultural

edificado de la ciudad.

- Infraestructura urbana. Se deberá desarrollar la infraestructura urbana necesaria para cubrir la demanda de servicios de la población actual y futura, y establecer las condiciones para la densificación de la ciudad.
- Agua potable. En climas templados la dotación media de agua potable per cápita será de acuerdo con el tipo de vivienda.
- Agua pluvial. Todas las construcciones que se realicen al interior del municipio deberán contar con sistema de captación de aguas pluviales, cumpliendo las normas que señale el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla, o empresa que tenga concesionado la prestación del servicio público.
- Drenaje y alcantarillado. La infraestructura de drenaje y alcantarillado será calculada con base en la normatividad aplicable “NOM-001-CONAGUA-2011, sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-hermeticidad-especificaciones y métodos de prueba”.
- Electrificación. En los sistemas de red primaria de alta tensión se recomienda la utilización del nivel trifásico, con uno o dos circuitos, para evitar la caída de tensión.
- Alumbrado público. Los niveles de iluminación que deberán suministrar las lámparas de alumbrado público serán las señaladas en el Código Reglamentario para el Municipio de Puebla, según el tipo de zona a iluminar.
- Pavimentos. Se requiere de un sistema de señalamiento integral para todo el sistema vial.
- Derechos de vía. No se permitirá la regularización de construcciones, ni se expedirán licencias de construcción y constancias de construcción, sobre los derechos de vía de la infraestructura.
- Prevención de contaminación de agua, aire, olores y residuos, suelo, ruido.
- Preservación de áreas verdes.
- Diseño de calles, banquetas, esquinas, dispositivos de apoyo para personas con discapacidad visual.

Entre otras más.

Reglamentos interiores de las dependencias municipales

Como parte de su potencial, la planeación y gestión urbana en la ciudad de Puebla, está sometido a un régimen normativo, constituido principalmente por reglamentos y los manuales de procedimientos que éstos generen de cada dependencia involucrada, donde surgen de la necesidad por reflejar los objetivos, líneas de responsabilidad, atribuciones, coordinación y funciones principales de cada área, asegurando con esto que la operación se realice en las condiciones de fiabilidad requeridas, independientemente de acatar la legislación aplicable en la materia.

Los manuales de procedimientos son el conjunto de lineamientos que determinan la forma de realizar las funciones de cada unidad administrativa, contienen las instrucciones detalladas y precisas para realizar de forma ordenada y sistemática, los objetivos, las políticas, las atribuciones, las funciones y los procedimientos determinados para su operación y funcionamiento.

Como parte de la limitante del reglamento interno es que se hace referencia a que sus reglas sólo regulan el funcionamiento de la dependencia, el reglamento es “interno”, ya que sus postulados tienen validez en el interior de la entidad, pero no son válidos en el exterior.

El reglamento interno es una herramienta indispensable para resolver los conflictos que se puedan dar dentro de la dependencia, así como establece los lineamientos generales como son atribuciones y funciones en la relación laboral de los que conforman dicha dependencia. Este permite regular diversas aristas presentes en el desempeño de funciones, estableciendo procedimientos a seguir, parámetros a considerar, prohibiciones aplicables y sanciones; suprimiendo o reduciendo significativamente las incertidumbres que puedan generarse en el desenvolvimiento de las relaciones laborales.

Como reglamentos internos principales involucrados en la planeación y gestión urbana en la ciudad de Puebla están:

Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad (PO 10 julio 2014)

Entre las principales funciones de planeación y administración urbana que se enlistan en el artículo 5 de su reglamento interno están las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento y la correcta aplicación de los lineamientos y disposiciones de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, su Carta Urbana y su Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo
- Vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el COREMUN y disposiciones normativas aplicables, así como los planes, programas y acciones municipales
- Participar, previa celebración del convenio correspondiente, en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el municipio
- Vigilar que las obras y actividades que se realicen en el municipio cuenten con autorización en materia de impacto ambiental, con la finalidad de condicionar o promoverla revocación de las autorizaciones de uso de suelo, licencias de construcción y funcionamiento
- Prevenir y controlar la contaminación ocasionada por emisiones de humos, gases, partículas sólidas, ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, olores que rebasen los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, generadas por establecimientos comerciales o de servicios, adoptando las medidas necesarias para su control
- Proteger la imagen de los centros de población contra la contaminación visual, a través de la normatividad en la materia de anuncios en el municipio, así como planes y programas
- Proponer al ayuntamiento el establecimiento, regulación y administración de las zonas de preservación ecológica municipal y los parques urbanos y demás áreas verdes
- Proponer a la instancia correspondiente, los lineamientos y requisitos para la expedición de alineamiento y número oficial, licencias de construcción, remodelación, instalación, ampliación o demolición y/o autorizaciones de división, subdivisión, segregación, fusión y relotificación de áreas y predios, distribución de áreas en fraccionamientos urbanos y rústicos, así como conjuntos habitacionales bajo el régimen de propiedad en condominio y propiedad privada, de conformidad con la normatividad en la materia
- Fomentar en el municipio, acciones y proyectos de desarrollo de vivienda, cumplimiento con la normatividad aplicable
- Proponer al ayuntamiento el establecimiento, regulación y admi-

- nistración de las zonas de preservación ecológica municipal y los parques urbanos de los centros de población
- Coordinarse con la Secretaría del Ayuntamiento, para que proceda la escrituración de áreas de donación a favor del municipio
 - Dictaminar lo conducente para la municipalización de fraccionamientos autorizados en términos de la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado de Puebla
 - Realizar un registro de Peritos Directores Responsables de Obra y Corresponsables (CAAPDROP), en términos de lo establecido por el COREMUN
 - Autorizar los estudios de impacto vial en asuntos relacionados al otorgamiento de uso de suelo, coadyuvando a definir las estrategias que permitan una mejor planeación en materia de estacionamientos, sitios, terminales y otras construcciones que repercutan directamente en el impacto vial del municipio
 - Emitir la constancia de municipalización de los fraccionamientos que cumplan con la normatividad en la materia
 - Autorizar los usos, destinos y reservas de áreas y predios en el municipio, de conformidad con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y demás normatividad aplicable
 - Emitir opinión técnica respecto a la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal o federal, previa solicitud y cuando las mismas se realicen en el municipio
 - Establecer los programas, proyectos, políticas y lineamientos en materia de desarrollo rural
 - Elaborar de conformidad con la normatividad aplicable planes, programas o acciones en materia de ordenamiento territorial y lo relativo a asentamientos humanos
 - Promover el otorgamiento de apoyos a instituciones, asociaciones rurales y particulares para fomentar e impulsar la agricultura, la actividad pecuaria, acuacultura y agronegocios, seguridad alimentaria y los proyectos productivos de inversión y de subsistencia, de conformidad con la normatividad en material de desarrollo rural
 - Reglamento Interior Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos (PO 10 julio 2014)
 - En su artículo 6 del reglamento interno se describen sus atribuciones. Esta dependencia tiene como actividades principales las

siguientes:

- Vigilar y autorizar, la ejecución de la obra pública y servicios relacionados con la misma que se realice en el municipio
- Apoyar a las autoridades competentes, en la conservación de zonas arqueológicas, sitios históricos y zonas típicas o de belleza natural
- Verificar la debida terminación de los trabajos conforme a las condiciones establecidas en el contrato, en tiempo y forma, de la obra pública emprendidas por el municipio, así como la entrega-recepción de las mismas
- Tramitar en su caso, ante las autoridades correspondientes los permisos, licencias y demás autorizaciones que procedan para la realización de la obra pública que se realicen en el municipio
- Establecer los criterios técnicos y suscribir los dictámenes correspondientes para la realización de la obra pública
- Determinar la factibilidad de obra pública referente a pavimentación y bacheo de calles, avenidas, bulevares y vías del municipio, así como las relativas a infraestructura básica
- Proponer los programas para realizar obras de mantenimiento vial, bacheo, rescate de espacios públicos, obras destinadas a espacios educativos, así como la infraestructura urbana para el municipio de Puebla
- Promover y coordinar con las dependencias correspondientes, la aplicación de estrategias de simplificación administrativa, información y comunicación con el público
- Crear iniciativas de participación con actores sociales e institucionales a través de opiniones, asesorías, intercambio de experiencias y casos análogos en materia de obra pública
- Verificar que la siembra de árboles y plantas en camellones y áreas verdes se lleve a cabo de acuerdo al dictamen que emita la autoridad competente
- Ordenar y supervisar las acciones de poda, desrame, despunte o derribo de árboles, previo dictamen debidamente fundado y motivado que expida la autoridad competente, o sin éste, cuando exista peligro o daño inminente que pueda causarse a la población y/o sus bienes
- Mantener un equilibrio estético y sustentable en todas las áreas verdes del municipio incluyendo jardines, parques, fuentes, pla-

- zuelas, camellones y glorietas
- Elaborar y aplicar el reglamento de alumbrado público a fin de que las obras e instalaciones de alumbrado público reúnan las condiciones necesarias de seguridad, higiene, comodidad e imagen urbana
- Mantener el parque luminario en el municipio de Puebla funcionando
- Promover el uso eficiente de energía mediante la aplicación de nuevas tecnologías
- Programar, dirigir y supervisar la vacunación de animales en módulo y casa por casa, esterilización, captura y sacrificio de animales conforme a lo dispuesto por el COREMUN
- Retirar de la vía pública en coordinación con el Organismo Operador de Limpia animales muertos
- Proporcionar información a la población en general respecto a la responsabilidad que implica poseer una mascota, así como campañas de esterilización
- Regular, programar, dirigir, supervisar y sancionar en incumplimiento de la normatividad aplicable a todos y cada uno de los servicios que presta el Panteón Municipal, los panteones en juntas Auxiliares y particulares dentro del municipio
- Autorizar la inhumación, exhumación, traslado, cremación e inhumación, previa entrega que hagan los interesados de la documentación respectiva, expedida por las autoridades correspondientes
- Extender las constancias sobre los registros de movimientos de las fosas, inhumaciones, traslados entre otras establecidas en el COREMUN
- Promover cursos de capacitación y certificación del personal que labora en los panteones municipales
- Vigilar que los constructores de oratorios, criptas familiares y otros, se sujeten a las disposiciones establecidas en la normatividad aplicable
- Ordenar la apertura y cierre de panteones en horas establecidas, así como prohibir la entrada al Panteón Municipal a personas en estado de ebriedad o bajo efecto de drogas o enervantes, manteniendo el respeto y orden dentro del mismo
- Elaborar informes previos y justificados, contestación de demandas, interposición de recursos, incidentes, ofrecimiento y desahogo de pruebas, formulación de alegatos en todos los juicios y

procedimientos jurisdiccionales y administrativos en los que la secretaría sea parte

- Brindar apoyo dentro del ámbito de su competencia a las unidades administrativas de la secretaría, en la elaboración de documentos de naturaleza jurídica y revisar que los oficios, acuerdos y demás resoluciones que deba suscribir el secretario y los titulares de las unidades administrativas cumplan con las formalidades y requisitos legales
- Elaborar las propuestas de políticas jurídico-normativas, que en el ámbito de su competencia correspondan a la secretaria, así como revisar los proyectos de manuales de organización, procedimientos y operación, y emitir opinión al respecto
- Elaborar e integrar los documentos necesarios para la substanciación de los procedimientos de adjudicación a cargo de la secretaría, tales como convocatorias, invitaciones, bases de licitación, términos de referencia, actas, elaboración de fallos y demás aplicables
- Elaborar, o en su caso analizar, en coordinación con las unidades administrativas, los contratos y convenios que corresponda suscribir a la secretaría en el ámbito de su competencia

Reglamento Interior de la Secretaría de Movilidad Municipal (última modificación 2 de octubre de 2018)

Artículo 6. La secretaría tendrá las atribuciones siguientes:

I. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el CORE-MUN y demás normatividad aplicable, así como los planes, programas y acciones municipales, que en el ámbito de competencia correspondan a la secretaría

II. Fomentar una cultura de movilidad urbana bajo los principios de seguridad vial, sustentabilidad y convivencia en los diferentes usuarios de la calle

III. Diseñar e instrumentar las acciones necesarias para prevenir y reducir la cantidad de incidentes viales

IV. Planear, gestionar y evaluar la creación de infraestructura de movilidad urbana segura, accesible, conectada y sustentable que amplíe las opciones de acceso de las personas a los destinos, bienes y servicios del

municipio, en coordinación con la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos

V. Promover y gestionar la articulación de los distintos sistemas de movilidad del municipio para generar una red integrada que facilite los viajes intermodales de la población

VI. Promover el uso racional de los vehículos automotores privados para optimizar el sistema de movilidad urbana

VII. Impulsar las adecuaciones necesarias al marco normativo para propiciar las condiciones de movilidad urbana sustentable para las personas

VIII. Generar los mecanismos de recolección y análisis de información que permitan planear, programar y evaluar las acciones municipales en materia de movilidad urbana sustentable

IX. Participar en la suscripción de convenios y programas con organismos nacionales e internacionales, los distintos órdenes de gobierno, así como con los sectores social, académico y privado, relativos a temas de movilidad urbana y los necesarios para cumplir con objetivos de la secretaría, y:

Artículo 7. Para el estudio, planeación y despacho de los asuntos de su competencia, así como para atender las funciones que le corresponden, la secretaría contará la estructura orgánica siguiente:

I. Secretario:

- a. Secretaría técnica
- b. Enlace administrativo
- c. Unidad jurídica

II. Dirección de Planeación y Proyectos:

- a. Departamento de Información
- b. Departamento de Planeación y Gestión de Proyectos

III. Dirección de Gestión de la Movilidad:

- a. Departamento de Sistema Integrado de Transporte
- b. Departamento de Gestión de la Movilidad Motorizada

IV. Dirección de Seguridad Vial:

- a. Departamento de Cultura Vial y Promoción de la Movilidad Urbana Sustentable
- b. Departamento de Dispositivos de Control de Tránsito

Reglamento Interior del IMPLAN (P.O. 24 de agosto 2011)

En su artículo 10 se enlistan sus atribuciones. Como funciones principales del IMPAN están las siguientes:

- Fortalecer y dar un carácter institucional al proceso de planeación estratégica integral para el desarrollo a mediano y largo plazo del municipio de Puebla.
- Orientar el desarrollo del municipio de Puebla a través de la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo y los Programas del Sistema Municipal de Planeación democrática Integral, fomentar su continuidad y realizar proyectos que emanen de estos instrumentos.
- Elaborar estudios y proyectos para fortalecer el proceso de toma de decisiones del ayuntamiento.
- Incorporar la participación ciudadana en el proceso de planeación, diseñando un conjunto de procedimientos técnicos y legales, que permitan esta participación en la formulación y seguimiento de los planes, programas y procedimientos.
- Fungir como un organismo profesional y permanente para la planeación estratégica del municipio de Puebla.
- Incorporar a la Administración Pública Municipal modelos y esquemas de gestión planificados a corto, mediano y sobre todo largo plazo.
- Dar prioridad a las acciones del gobierno municipal en función de su impacto social y atender el impacto de estas acciones en el entorno metropolitano.
- Formular indicadores y estudios para ser utilizados como herramientas para la planeación.
- Proponer y procurar un desarrollo urbano equilibrado de los centros de población que formen parte del municipio de Puebla.
- Fomentar la continuidad del Plan Municipal de Desarrollo.
- Elaboración y diseño del plan visión de ciudad denominado: “Plan Estratégico Puebla 500”.
- Coordinación del diseño y elaboración del Programa de Movilidad Urbana Sustentable.
- Integración del plan de gestión ambiental.

Como limitante del Reglamento Interno es que se hace referencia a que sus reglas solo regulan el funcionamiento de la dependencia, el reglamento es “interno”, ya que sus postulados tienen validez en el interior de la entidad, pero no son válidos en el exterior.

Se puede crear un Esquema General en la Estructuración Organizativa e Institucional, que resuma la organización institucional y el marco regulatorio actual, que fundamenten el comportamiento de la planeación y gestión urbana que pueda servir de insumo a nuevas normas jurídicas y administrativas necesarias para la implementación de proyectos, que contenga las líneas fundamentales de su contenido y la agencia oficial que debe emitirlos.

Las adecuaciones servirán de soporte para tener un panorama más amplio de los criterios que se deben considerar en la nueva estructura organizacional de la administración en la planeación y gestión urbana.

Promover en las organizaciones cambios en sus valores, en sus culturas institucionales, en sus estrategias y en los procesos de producción de servicios. Para la supervivencia de estas organizaciones se requiere que sus participantes, públicos y privados, implementen en sus estructuras productivas conceptos y prácticas modernas de gestión y operación.

El planteamiento de un modelo de gestión que ejecute sus funciones de forma total y eficiente, para lo cual serán necesarios requisitos de gestión institucionales indispensables en el organismo o dependencia:

- i) Determinación formal
- ii) Contexto específico
- iii) Organización y funciones
- iv) Mecanismos de control y coordinación
- v) Inversión necesaria en términos de recursos del personal y capacitación

Estableciendo mecanismos que den como resultado una madurez organizacional del sector debe existir integración institucional, que está en función de cómo las dependencias de las distintas esferas de gobierno que tienen la responsabilidad de la gestión urbana puedan tener la capacidad de trabajar conjuntamente intercambiando información.

La estructura institucional parte de la idea de que se establezcan eficientes planes técnicos para evitar los problemas actuales, por lo que se

deberá contar con un respaldo institucional favorable, avalado por los elementos normativos y los instrumentos jurídicos que marquen los lineamientos establecidos.

Situación futura que permita lograr el ordenamiento territorial necesario

Uno de los temas más importantes para el ordenamiento territorial es sin duda el uso de suelo; por medio del cual se empieza a comprender e inferir la situación física, social y económica de la región, puesto que se identifica el sector de las actividades económicas que en ella se desenvuelven y que al mismo tiempo requieren cada vez más la presencia y abastecimiento de los recursos naturales presentes en el entorno.

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla menciona que el estado cuenta con suelo disponible para el desarrollo urbano definido por aspectos fundamentales, el que determinan la amplia disponibilidad de suelo con servicios urbanos, y el que determinan las cartas urbanas de los distintos programas de desarrollo urbano vigentes.

Se identificarán los usos y destinos del suelo a través de estudios realizados a nivel estatal por la Secretaría de Desarrollo Rural, Secretaría de Medio Ambiente Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial y a nivel municipal realizados por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad, aunado a la consulta del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, en el cual se pueden observar los usos del suelo dentro de la ciudad. El estudio del uso de suelo se realiza con base en su clasificación, en habitacional, comercial, industrial, mixto, corredor urbano, áreas verdes, etcétera, siendo predominante el uso habitacional e industrial.

El ordenamiento territorial y desarrollo urbano en el estado se base en la Ley de General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, el cual en su artículo 23 señala que la planeación, regulación y evaluación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, se llevará a cabo bajo el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, considerando la integración de los siguientes programas:

- a). Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano

- b). Los programas de zonas metropolitanas o conurbaciones
- c). Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano
- d). Los planes o programas de desarrollo urbano que determinen esta ley y la legislación estatal de desarrollo urbano, tales como los de centros de población, parciales, sectoriales, esquemas de planeación simplificada y de centros de servicios rurales

Es necesario considerar el control de la expansión física de los principales centros urbanos de la zona metropolitana de Puebla, atendiendo la necesidad promoviendo la disminución de las áreas urbanas que siendo aptas para albergar actividades urbanas están siendo subutilizadas. Esto conlleva la definición del sistema de localidades que apoyan las políticas de distribución de la población y sus actividades económicas y sociales en todo el territorio considerando a los municipios pertenecientes a la zona conurbada y metropolitana atendiendo a sus capacidades actuales y posibilidades de incremento de su infraestructura y equipamientos y servicios en el corto plazo.

La ciudad de Puebla impacta de manera inmediata al ser el centro urbano con mayor jerarquía e influencia de la región y afecta la estructuración de un conjunto de localidades que se encuentran en su vecindad inmediata.

Como integración metropolitana es fundamental para dar mayor fortaleza y mejorar las funciones que desempeñan las localidades como subcentros metropolitanos o regionales. Los espacios para la articulación de las economías locales y la prestación de servicios son fundamentales en el desarrollo urbano de la zona metropolitana.

Tendencias de densificación urbana

En el análisis del componente suelo urbano se presenta un fenómeno de conurbación y expansión de la zona urbana, con un fuerte crecimiento horizontal; no solamente en torno al centro y subcentros metropolitanos de población, sino también en los corredores regionales (vialidades regionales).

En la década pasada se instrumentaron diversos programas de carácter regional ante esta problemática, como lo fue el Programa Regional de la Zona Centro Poniente del Estado de Puebla para controlar este crecimiento, así como, también diversos programas municipales, pero no han sido suficientes para controlar la expansión urbana.

Ordenamientos de regulación urbana

Contexto nacional

Cualquier programa de desarrollo urbano o actualización debe estar alineado por ley de unidades menores a mayores, en los distintos niveles de gobierno que le afectan (federal, estatal y municipal), es decir los municipios en referencia al estatal y el estatal al nacional. De este modo, el programa o modificación municipal se hace en referencia a estos planes territoriales.

Disposiciones federales en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos referentes a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos.

a) En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en los artículos 25, 26, 27, 73 y 115 se establecen las bases jurídicas para sustentar las acciones referentes a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos.

b) La ley de planeación establece en su artículo 9 “la obligación del Estado de garantizar que éste sea equitativo, integral y sustentable” y en el artículo 16 del mismo ordenamiento, prevé la responsabilidad de las dependencias para elaborar planes que aseguren la congruencia con los programas sectoriales, regionales y especiales.

c) Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) en materia territorial considera la existencia de un “México Incluyente” como condición para contribuir, de manera más eficaz, a alcanzar una sociedad de derechos ciudadanos y humanos plenos. “México Incluyente” busca aplicar políticas que faciliten un uso social y económicamente óptimo del territorio nacional y en esta perspectiva se enuncian las políticas expresadas en la actualización, que sin duda están orientadas a favorecer el uso óptimo del territorio a favor de sus habitantes, “proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna” y “transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e Inteligente” que procure “vivienda digna para los mexicanos”.

Leyes que dan entorno al desarrollo urbano:

d) La Ley General de Asentamientos Humanos publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de noviembre de 2016 y su última refor-

ma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 01-06-2021, que se orienta al cumplimiento del artículo 27 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

e) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, esta ley establece en su artículo 4° la concurrencia de competencias entre la Federación, las entidades federativas y los municipios “en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente”.

Disposiciones a nivel estatal

a) La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla confiere al Ejecutivo del estado la facultad de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos en la entidad y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, con arreglo a las leyes en la materia.

b) La Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla por su parte establece que la entidad contará con un Sistema de Planeación Democrática que se integrará con los planes y programas de desarrollo. También establece que para el estado de Puebla la planeación es un instrumento de reforma social, cuyo objetivo es transformar la realidad social de manera ordenada y racional.

c) El Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 por su parte delinea un conjunto de políticas públicas, especialmente orientadas a resolver problemáticas que coinciden en lo urbano con las necesidades derivadas de la evaluación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, y ofrece objetivos y líneas de acción que pueden aplicarse para efectos de la presente actualización.

d) Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla misma que define el régimen legal de planeación que ordenará y regulará los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en el estado, la cual establece normativas a favor del equilibrio urbano-rural.

e) Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla que apunta al aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y no renovables y del medio ambiente.

- f) La Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla, la cual reincide en señalar que los recursos forestales deben preservarse en la expansión urbana.
- g) La Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Puebla que apunta la necesidad de fomentar el desarrollo rural sustentable del estado.

Disposiciones municipales

Comprende el conjunto de normas que atañen en la materia al municipio de Puebla, en primer término:

- a) La Ley Orgánica Municipal, la cual establece que el municipio es una entidad con personalidad jurídica, base de la división territorial del estado de Puebla y de su organización política y administrativa y está sometida a las disposiciones anteriores en la implementación de sus políticas de desarrollo urbano.
- b) El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 se basa en cinco ejes, Eje 1. Ciudad incluyente centrada en las personas y la cultura, Eje 2. Ciudad sostenible ambientalmente, por un planeta más resiliente, Eje 3. Ciudad con desarrollo económico, prosperidad e innovación, Eje 4. Ciudad segura, participativa, por una cultura de paz, y Eje 5. Ciudad con alianzas locales, por una gestión territorial incluyente. Los que contienen a su vez las estrategias y líneas de acción que guían el trabajo del ayuntamiento durante el ejercicio de la administración.
- c) La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUS) cumple con la meta del programa 9 correspondiente a la “Planeación participativa y evaluación para una Ciudad incluyente”; donde se pretende generar alianzas de coordinación con los sectores público, privado y social para formular, ejecutar y evaluar planes, programas y otros instrumentos de planeación con enfoque metropolitano e incluyente.

La actualización del PMDUS es requerida debido a las condiciones territoriales y urbanas de Puebla capital, ya que es una ciudad con cambios vertiginosos y crecimiento urbano acelerado, expuesta a una evolución con impacto en su dimensión territorial que presenta un elevado grado de complejidad y que rebasa criterios locales o convencionales de planeación.

d) El código reglamentario para el municipio de Puebla, como instrumento de control del desarrollo urbano sustentable, establece los requisitos para el otorgamiento de alineamientos y números oficiales, constancias de uso de suelo, factibilidad de uso de suelo, factibilidad de lotificación y urbanización, licencia de uso de suelo, licencia de uso de suelo específico, licencia para la ejecución de obras en la vía pública y uso de la vía pública, licencia de obra mayor para lotificaciones y urbanizaciones, prórroga para las licencias de construcción, constancias de construcciones, constancias de terminación de obra, regularización de obras en general, autorización de demoliciones, permisos de preventiva de los lotes o área privativas de los fraccionamientos urbanos o suburbanos y de los desarrollos en condominio, en cualquiera de sus clasificaciones, permisos de venta de los lotes o áreas privativas de los fraccionamientos urbanos o suburbanos de los desarrollos en condominio, en cualquiera de sus clasificaciones, municipalización de los fraccionamientos habitacionales urbanos y suburbanos en régimen de propiedad particular, así como de divisiones, subdivisiones, segregaciones, fusiones, lotificaciones, urbanizaciones y relotificaciones de predios en el municipio. Es decir, es el nivel legal último en el proceso de ejecución de la normatividad del Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Puebla.

Consideraciones al marco legal del municipio de Puebla

La normatividad legal referente a la zona metropolitana de Puebla permite establecer que existan diferentes normas, que justifican la obligación a mantener actualizados sus planes de desarrollo; que por su propio dinamismo demandan que así suceda.

Como objetivos estratégicos de desarrollo urbano está la de generar una estructura urbana que facilite el reactivar las actividades productivas a nivel metropolitano, estatal y municipal, aprovechando el potencial de todo su territorio. Rehabilitar integralmente al municipio (social, económica, cultural y ambiental) desde la óptica del desarrollo sustentable. Involucrar a los agentes institucionales y de planeación en la actualización del marco jurídico y reglamentario que permita impulsar el beneficio social y económico acorde con su medio ambiente y a través de la elaboración de programas de ordenamiento y rescate ecológico a escala regional, metropolitana y de zona conurbada

Posibles ajustes al marco legal

Se consideran necesarios ajustes en la organización y procedimientos para la regulación de la planificación y gestión urbana en la ciudad de Puebla. El modelo actual muestra que debe existir una mayor capacidad para coordinar y dirigir estos servicios.

Los cambios legales son requisitos fundamentales para lograr los objetivos de eficiencia operacional y de modernización del sector.

Considerando elementos específicos:

- Integrar el conjunto de elementos que intervienen en una correcta accesibilidad y crecimiento urbano de la ciudad de Puebla, considerando los patrones de comportamiento de la población.
- Identificar los elementos normativos para retomarlos e incorporarlos a las acciones que induzcan a ordenar y regular el crecimiento urbano de la región y su área de influencia.
- A través de la normatividad definir la jerarquía territorial con sus características funcionales.
- Articulación de una estrategia institucional, donde se contemple integración de los distintos organismos involucrados en el desarrollo urbano.
- Definir las políticas de participación específica de los organismos involucrados para la planificación y gestión urbana, marcando las responsabilidades de cada entidad participante relacionada con el sector.
- Los ordenamientos implicados establecerán las condiciones y responsabilidades en un proceso de regularización legal.

Este proceso puede contener dos vías probables:

- Estructura alternativa de coordinación de las dependencias responsables, por medio de convenios de colaboración administrativa en la materia, entre el municipio de Puebla y los demás de la zona metropolitana con el estado.
- Modificación de los Instrumentos legales mediante reformas a las leyes y reglamentos involucrados en la planificación, administración y gestión urbana y que prevengan en su contenido la Inter institucionalidad de la gestión.

Se contempla una estructura jurídica moderna y de normatividad específica metropolitana. Ante este planteamiento, se considera lo siguiente:

Tabla 41.
Acciones legales propuestas.

Área de actuación	Acción
Jurisdicción territorial	Establecer convenios de coordinación de políticas públicas entre los municipios de la zona metropolitana de Puebla. Contemplando la revisión de las jurisdicciones judiciales, fiscales, operativas, de vigilancia e inspección, previniendo la preservación de la autonomía municipal.
Normatividad específica para el ordenamiento territorial	Siendo las leyes y reglamentos de jurisdicción estatal y municipal, es necesario incluir ordenamientos específicos que influyan para la zona metropolitana bajo el esquema normativo y de funcionamiento jurídico, político y administrativo.
Coordinación en el área metropolitana	Coordinación estatal y municipal para el sano desarrollo de la región, considerando los mecanismos de preservación de la autonomía sin afectar lo que constitucionalmente le compete al estado y a los municipios.

La coordinación administrativa entre municipios metropolitanos es parte integral para el desarrollo de las acciones y políticas intermunicipales,

7.10 RESERVAS TERRITORIALES APROBADAS

7.10.1 RESERVA TERRITORIAL ATLIXCÁYOTL-QUETZALCÓATL

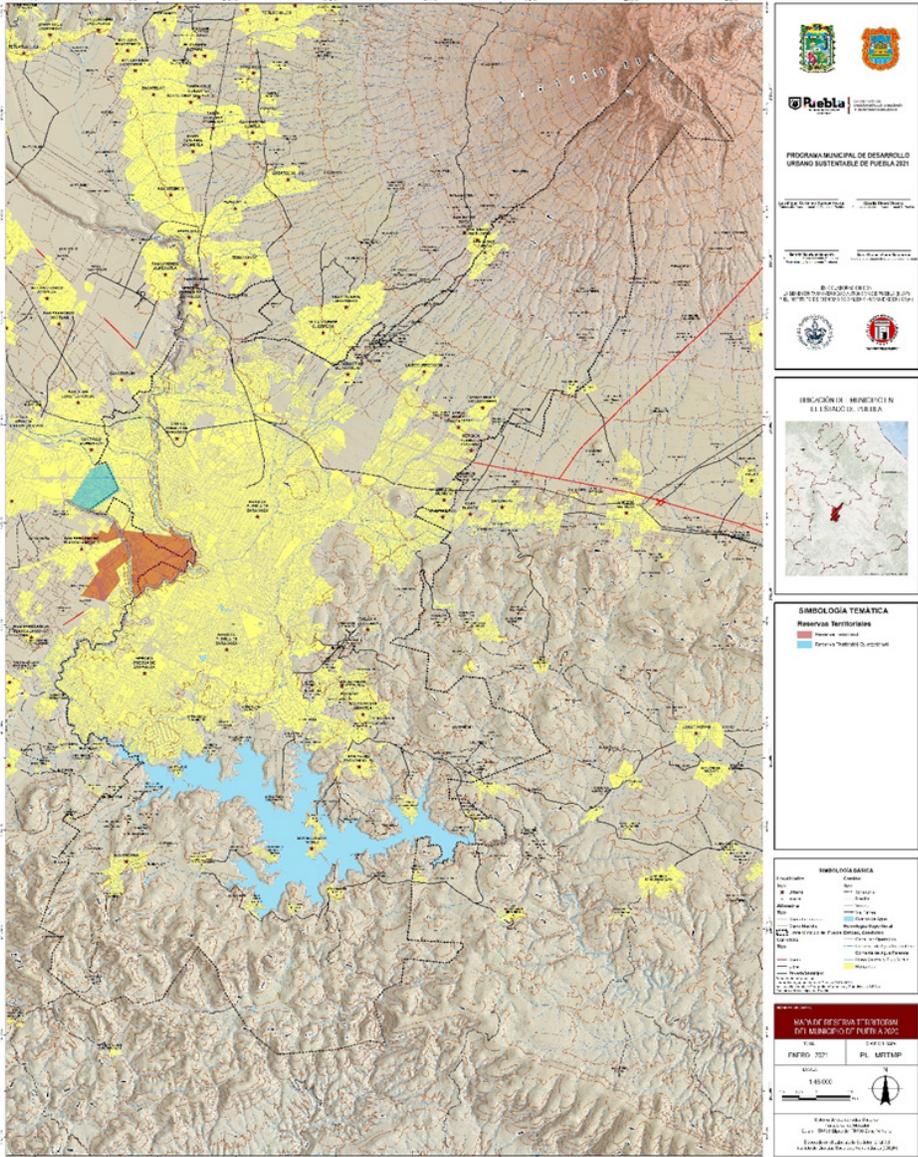
La Reserva Territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl se concibió como zona anexa a la mancha urbana existente, integrando un conjunto de asentamientos, sobre una zona ejidal agrícola, que se apreciaba como un gran espacio para el crecimiento y desarrollo urbano del área metropolitana, desde su inicio y de conformidad con el decreto que crea la Comisión Intersecretarial para la Regularización y Seguridad Patrimonial de Bienes Inmuebles Existentes en la Reserva Territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl,⁴² fue conceptualizada como una supermanzana y sustentada por el Programa de Ordenamiento Territorial Angelópolis, único instrumento de planificación desarrollado por el gobierno del estado que se ha podido concretar en el área conurbada de la ciudad de Puebla.

Las zonas ejidales con proximidad a la mancha urbana de la ciudad de Puebla pertenecían a las comunidades de San Bernardino Tlaxcalancingo, Santiago Momoxpan, Trinidad Chautenco y las correspondientes a San Andrés, las cuales fueron expropiadas para constituir las Reservas Territoriales Atlixcáyotl y Quetzalcóatl, como parte del programa de desarrollo regional denominado Angelópolis, que a su vez planteaba desarrollar el proyecto Angelópolis, cuyo propósito era establecer las disposiciones necesarias para la regulación y el desarrollo urbano de la zona metropolitana de la ciudad de Puebla. En este contexto el “Programa Regional Angelópolis” en 1993 define las estrategias, objetivos y proyectos para establecer una política de suelo urbano y reservas territoriales en los 14 municipios conurbados (*Periódico Oficial* 10/09/1993), del programa regional se derivó el “Programa Regional

⁴² Órgano de apoyo técnico del titular del Ejecutivo del estado y de coordinación entre dependencias y entidades, en materia de regularización y seguridad patrimonial de inmuebles ubicados en la mencionada reserva territorial, que sean propiedad del gobierno del estado, constituida por las Secretarías de Gobernación, de Finanzas y Administración, de Desarrollo Urbano y Obras Públicas y de Desarrollo, Evaluación y Control de la Administración Pública, junto con el Instituto de Catastro del Estado.

(Acuerdo que expide el Reglamento Interior de la Comisión Intersecretarial para la Regularización y Seguridad Patrimonial de Bienes Inmuebles existentes en la Reserva Territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl, publicado el 16 de octubre de 2006, Tomo CCCLXXVIII, número 7, cuarta sección).

Figura 78.
Reserva Territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl.



Fuente: Elaboración propia.

de Ordenamiento Territorial de la Zona Centro-Poniente” publicado en 1994 (*Periódico Oficial*, 24/03/1994), en éste se especifican los usos de suelo y se plantean tres grandes proyectos, la construcción del periférico ecológico, el programa del centro histórico (paseo San Francisco) y la ordenación del suelo en la zona conurbada (Declaratoria de Reservas, Usos y Destinos del Programa de Ordenamiento Territorial (*Diario Oficial* 08/04/1994).

La reserva contiene una extensión de aproximadamente 2,934.49 hectáreas, el desarrollo de la reserva territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl, en su momento, se convierte en una zona especial vista desde la perspectiva de las previsiones y posibilidades de ubicar equipamientos sociales, educativos y culturales, como los que se fueron implementando por diversas instituciones tanto públicas como privadas, de alguna manera se implementaron una política de desarrollo urbano que provocó importantes impactos en la sociedad y en el orden territorial, tanto en el ámbito metropolitano, como a escala local.

Actualmente las unidades territoriales se enlazan por el Anillo Periférico Ecológico, cuentan con una ubicación estratégica, su morfología topográfica se delimita por el río Atoyac, aunado de bordes de barrancas y pendientes, que generan recargas acuíferas importantes; atributos que acentúan su importante función medioambiental, los usos de suelo, son predominantemente comerciales.

De inicio las condiciones privilegiadas de la zona, con todo género de servicios e infraestructuras de primer nivel, provocaron un foco de atracción para los inversionistas de procedencia local, nacional e internacional, quienes se dieron a la tarea de desarrollar grandes edificios, conjuntos habitacionales, comerciales y todo tipo de construcciones; la exclusividad de esta zona del área metropolitana, concebida en la década de los noventa, en poco más de dos décadas se ha agotado como reserva, la creciente demanda de viviendas, por el crecimiento poblacional desbordo la construcción de zonas habitacionales y áreas residenciales. No provistos de un programa de desarrollo urbano del área metropolitana de la ciudad de Puebla, más la constante presión generó la construcción de nuevos desarrollos inmobiliarios cerca de la vía Atlixcáyotl y el periférico, ahora hacia Tlaxcalancingo, junta auxiliar de San Andrés Cholula y el municipio de Santa Clara Ocoyucan.

7.11 APTITUD TERRITORIAL

7.11.1 ANÁLISIS DE APTITUD TERRITORIAL

7.11.1.1. Zonas con aptitud territorial urbana

La aptitud territorial expresa en que grado un suelo, de acuerdo con sus atributos físicos, ambientales, sociales y culturales es adecuado para soportar determinado tipo de actividades.

Establecer la aptitud territorial es de fundamental importancia para lograr que el municipio de Puebla oriente su desarrollo urbano en un sentido que permita detener el carácter depredador, del medio ambiente y recursos naturales, que históricamente lo ha caracterizado, así como prevenir el asentamiento o densificación arbitraria en áreas con importantes factores de riesgo o cuya capacidad de carga está al límite.

La aptitud territorial constituye la base para un adecuado diseño de políticas y estrategias. Para definir la aptitud urbana del suelo es necesario realizar el análisis multicriterio de un conjunto de características como son: el uso actual del suelo, las condiciones de disponibilidad del agua, capacidad instalada de la infraestructura carretera y de servicios como son la red de agua potable y drenaje, la red de electrificación y de telecomunicaciones y transportes; equipamiento existente; las pendientes topográficas, peligros ya sea por cercanía a industrias peligrosas, inundaciones, por condiciones del suelo y subsuelo como sismicidad, fallas geológicas, densidad de fracturamiento, hundimientos, flujos y deslizamientos, así como el valor ambiental, patrimonial y los conflictos existentes en cuanto a los usos de suelo. Estos factores constituyen elementos que caracterizan la capacidad de carga del sector analizado. De acuerdo con el análisis de tal entramado de características se define, si una determinada porción territorial es apta o no para tener un uso urbano específico.

Un primer aspecto para considerar en el proceso de definición de la aptitud urbana es, entonces, la exclusión y en su caso adecuada ponderación de áreas cuyas características tienen importante función ambiental y/o están protegidas, o son áreas que están sujetas a riesgos de carácter antrópico o natural o bien tienen relevancia simbólica (patrimonial) para un determinado grupo humano. Esto es, las condiciones ambientales, los peligros y la relevancia cultural para los habitantes, así como su importancia

como nichos de vida, devienen aspectos de primer orden para determinar en un primer momento las áreas que no son aptas para el desarrollo urbano de las áreas con posibilidad de tener un uso urbano.

De acuerdo con ello, el uso urbano debe excluir los cuerpos de agua existentes en el municipio, las respectivas zonas federales, el Parque Nacional la Malinche (46,112.24 ha), ya que el volcán la Malinche y la sierra Nevada, respectivamente, representan las principales zonas de recarga del acuífero del valle de Puebla⁴³, la Reserva Estatal Sierra del Tentzo, la cual cubre 57, 815. 28193 hectáreas (*Periódico Oficial*, viernes 28 de octubre de 2011)⁴⁴ el Parque Estatal Humedal de Valsequillo (23.612 ha)⁴⁵, el Parque Urbano Tlapacoyan (30 has.), así como las lagunas Chachapa (30 has) y la de San Baltazar Campeche, las áreas con capacidad agroecológica que aún prevalecen. En dichas áreas las políticas deben apegarse a los establecido en los respectivos planes de manejo y con una clara orientación de respeto al medio ambiente.

⁴³ La importante función ambiental que determina la necesidad de restricción del crecimiento urbano se expresa en; “El acuífero se alimenta principalmente de las filtraciones de las partes altas y medias de la Malinche (a partir de filtración de lluvias) y la sierra Nevada (por el deshielo de glaciares) de las que se forman corrientes subterráneas que sostienen a los acuíferos alto y medio (DOF 28 de agosto de 2009). Para el caso del municipio la principal provisión son las corrientes subterráneas de la Malinche, que son cortadas por el dique basáltico de Amalucan, Loreto y Guadalupe, lo que hace aflorar veneros al norte del municipio a profundidades que fluctúan entre los 8 y 25 metros, de ahí la importancia de la conservación y restauración de áreas forestales con cobertura vegetal cuenca arriba para garantizar la capacidad del suministro (IMPLAN, 2013).

⁴⁴ En el *Periódico Oficial* se señala que : “El establecimiento del ‘ANP Sierra del Tentzo’ tiene por objeto, entre otros, preservar los ambientes naturales de las diferentes regiones y zonas biogeográficas representativas de la entidad, que presenten características ecológicas originales, únicas o excepcionales y de ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos; promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos; proteger los entornos naturales y las bellezas escénicas de los poblados, zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos, culturales, artísticos y zonas de promoción ecoturística, además de otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad de los habitantes del Estado”.

⁴⁵ Constituye área de importantes servicios ecológicos, nicho de vida silvestre, además de ser sitio con una larga historia cultural patrimonio de la humanidad. Forma parte del corredor biológico integrado por el Parque Nacional Malinche, el serrijón de Amozoc, la sierra del Tentzo y la sierra Nevada (PMDUS, 2016). Es un sitio que afronta la permanente amenaza de invasión de los desarrollos habitacionales hasta las mismas fronteras del humedal, por lo que su conservación es un reto ante la creciente expansión preferencial que la ciudad ha tenido en los últimos años hacia esta parte de la ciudad.

Además, el cerro de Amalucan⁴⁶, y la zona de preservación ecológica La Calera⁴⁷, la cual constituye un área natural protegida de jurisdicción municipal, decretada el 14 de septiembre de 2010 y publicada en el *Periódico Oficial del Estado* el 27 de octubre de 2010 (138.45 hectáreas), “cuyo origen es el área de donación realizada al municipio por los fraccionadores de los desarrollos habitacionales Pedregal de La Calera, Lomas del Ángel, Galaxia La Calera, Jardines de la Montaña y los Héroes de Chapultepec (hoy denominado Bosques de Chapultepec), (PMDUS, 2016) (IMPLAN, 2016).

Aunado a estas zonas, la zona de La Calera, que de acuerdo con la Evaluación Ambiental de la Zona de La Calera del Municipio de Puebla (EAZCMP) realizada por el IMPLAN y publicada en su versión pública el 6 de diciembre del año 2018 debe protegerse: “...para la Zona de La Calera se reporta una mayor diversidad biológica, que en la Malinche y el sitio RAMSAR Valsequillo” (p. 114). Motivo por el cual “1.- Se firmó la carta compromiso de colaboración institucional entre el Gobierno del Estado de Puebla y la CONABIO, lo cual resulta favorable para la protección de la zona de la Calera y de esta manera el Gobierno del Estado de Puebla, contribuirá con la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Puebla... 4.- Por su alta biodiversidad y presencia de especies de bajo estatus de protección en la Zona de la Calera, así como de la existencia en la Zona del ANP La Calera y la ANP Flor del Bosque, se justifica de manera importante su protección” (p. 115). Aunado a esto en el mismo documento se establece: “la zona de estudio tiene una aportación de carga para el manto acuífero de la zona de 62,999.1 m³/año” considerada como capacidad media. Lo que es necesario incrementar con acciones de conservación de sue-

⁴⁶ Zona declarada como reserva ecológica de jurisdicción estatal en la “Declaratoria de Reservas, Destinos y Usos de Predios y Áreas Territoriales del Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Zona Centro Poniente del Estado de Puebla” publicado en el *Periódico Oficial del Estado* el 8 de abril de 1994, en conjunto con otras áreas naturales como Malinche, Izta- Popo, Cerro Zapotecas, Cerro Comalo, Flor del Bosque, Cerro Mendocinas, Cerro Tepeyac y Cerro Totolqueme (POE, 8 de abril de 1994).

⁴⁷ Por acuerdo, el Cabildo establece que el lugar constituye “un ecosistema regional que es necesario mantener, preservar y proteger, ya que coadyuva a regular la temperatura y la humedad, genera oxígeno, sirve como cortina rompevientos, forma parte del paisaje natural, además de poseer riquezas de flora y fauna incluyendo especies endémicas, en peligro de extinción y protegidas por las normas oficiales mexicanas” (POE, 27 de octubre de 2010).

lo y agua, reforestación, control y combate de incendios forestales⁴⁸, así como protegiendo los recursos naturales existentes para coadyuvar en la captura de agua de lluvia en el presente y ante el escenario de cambio climático. “...si se continúa el deterioro que existe en actualidad en la zona de la Calera, el efecto será mayor y las consecuencias las padecerán los ciudadanos que habitan en la ciudad de Puebla” (pp. 118-123). “...la zona de la Calera fue considerada para determinar los 1.8 m2 de área verde de la ciudad de Puebla y si esta no se protege, se correría el riesgo de que dicha superficie disminuyera de manera importante en un corto plazo” (p.127).

Aunado a esto la zona de la Calera es considerada estratégicamente importante porque es la que garantiza la conectividad (corredor biológico) entre las áreas naturales protegidas: Parque Nacional la Malinche, sitio RAMSAR: presa Manuel Ávila Camacho (presa Valsequillo) y ANP parque ecológico Flor del Bosque “General Lázaro Cárdenas” (p. 132). Las áreas mencionadas son prioritarias y La Calera se ubica en un sitio estratégico adyacente (p. 196). La función de interconexión es importante porque además significa el “mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que recurren de manera natural entre los tres sitios” (p.201). El permitir que se siga ocupando por el desarrollo urbano y vialidades lo hacen vulnerable a “convertirse en un parche de vegetación remanente y disfuncional como corredor biológico en un corto plazo” (p. 133). Los ecosistemas de La Calera tienen importancia a nivel regional y nacional, el bosque de encino existente contribuye a la meta del 17% nacional y estatal establecido en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (CBD, 2010) (p. 152).

En la misma evaluación ambiental de La Calera se reconoce que el uso de suelo y la densidad habitacional asignada en la carta urbana de 2016,

⁴⁸ “Como una medida para controlar los incendios forestales presentes en la zona, se tiene que aplicar de manera eficiente y eficaz la LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. TEXTO VI-GENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2018), en su: ARTÍCULO 117. Sólo se podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite fehacientemente que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente (Implan, 2018, pp. 230-231).

no favorece la conservación de la zona por lo que se propone que sea declarada zona de protección ecológica, con zonas de preservación ecológica y área natural protegida (pp. 194-195). Aunado a que la capacidad del uso de suelo de acuerdo con la metodología SEMARNAT-INE.2000, El 85.56% del suelo no es apto para desarrollo urbano, por lo que se recomienda que sea “*modificado en Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Puebla y que los usos y destinos de suelo se hagan de acuerdo con sus potencialidades reales*” (IMPLAN, 2018, p. 235). Con base en lo expresado en estos párrafos la zonificación propuesta por la EAZCMP es: zona de protección, zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, zona de recuperación, zona de asentamientos humanos, zona de aprovechamiento especial (relleno sanitario⁴⁹ y mina), y la figura propuesta es Parque Estatal la Calera (p. 251).

La identificación de riesgos por inundación y por lahares, así como la presencia de fallas son también determinantes para la definición de la aptitud urbana. En su caso las densidades urbanas deben también integrar estas restricciones al conjunto de factores que se analizan para lograr una buena dosificación del uso urbano.

Se definieron cinco categorías de aptitud territorial urbana. La categoría de suelo apto para uso urbano comprende 11073.2889 hectáreas que representan el 19.66% del territorio municipal. En el mapa de aptitud urbana se observa que éstas se encuentran fundamentalmente en la parte sur del municipio, y en menor medida en la periferia poniente en el triángulo formado entre el río Atoyac, san Bernardino Tlaxcalancingo y Santiago Momoxpan.

En la siguiente categoría, suelo apto para uso urbano con restricciones se identificaron 2299.6432 hectáreas, que corresponden al 4.08% del territorio municipal. Este tipo de suelo se encuentra disperso en el interior de

⁴⁹ La operación del relleno sanitario debe apegarse a la NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y MANUAL PARA LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE RELLENOS SANITARIOS, así como a lo propuesto en la Manifestación de Impacto Ambiental y a lo condicionado en la resolución y/o autorización correspondiente.

La mina de material pétreo deberá de operar de acuerdo con lo propuesto en la Manifestación de Impacto Ambiental y a lo condicionado en la resolución y/o autorización correspondiente.

la mancha urbana, y en la periferia en áreas cercanas a la infraestructura energética en la parte norte, así como en las cercanías al lago de Valsequillo; las restricciones a este tipo de uso dependen de su ubicación en áreas con función ambiental, vecinas a dichas áreas o incluso en áreas con riesgo a inundación. En el sur del municipio en franjas vecinas al cuerpo de agua de Valsequillo, así como al poniente en una franja que corre paralela al río Atoyac, también en el área vecina a Santo Tomás Chautla.

En la categoría de condicionado para el uso urbano se identificaron 4403.3122 hectáreas, esto es, el 7.82% del territorio municipal. En general se encuentra en áreas periféricas a la mancha urbana; en franjas vecinas a las líneas energéticas en la parte norte que por ello debe ser adecuadamente ponderado por los riesgos que implica dicha vecindad, así como los riesgos por inundación. Con este tipo, también, se clasificó suelo de la franja que va de Amozoc de Mota al norponiente y una porción triangular al sur de Casa Blanca. Desde este punto pasando por Santo Tomás Chautla y hasta San Pedro Zacachimalpa se da una aptitud urbana que va de uso urbano con restricciones, a condicionada y muy condicionada e incluso francamente no apta para uso urbano.

En la categoría de suelo “muy condicionado para el uso urbano” se encuentran 9991.4096 hectáreas que representan el 17.74% del área municipal. Una porción importante se encuentra en las faldas de la Malinche en un área que se extiende a partir de las líneas energéticas hasta las cotas 2700–2900. Forma parte de la sección de la Malinche que está considerada en el programa de manejo respectivo como área de influencia y de uso tradicional. Tanto por las condiciones de riesgo existentes en dicha área, como por la importante función ambiental como lugar de recarga del acuífero del valle de Puebla, el uso urbano debe estar sujeto a condicionamientos muy estrictos, apegándose a los lineamientos del Plan de Manejo del Parque la Malinche.

Otra área con este uso es la porción del territorio situado al oriente de la mancha urbana y que tiene como núcleo central el fraccionamiento Galaxia la Calera, dada la importancia ambiental del área decretada como Zona de Preservación Ecológica La Calera, la cual constituye un área natural protegida de jurisdicción municipal, y las condiciones topográficas, este tipo de suelo coexiste con un suelo mayormente considerado como no apto para uso urbano. La franja de suelo muy condicionado para uso urbano reduce su espesor al entrar en vecindad con el polígono de

la Parque Estatal Humedal de Valsequillo y se extiende a lo largo de las riberas del río Atoyac. Por ello su posibilidad como uso urbano debe ser también sujeto a condicionamientos precisos.

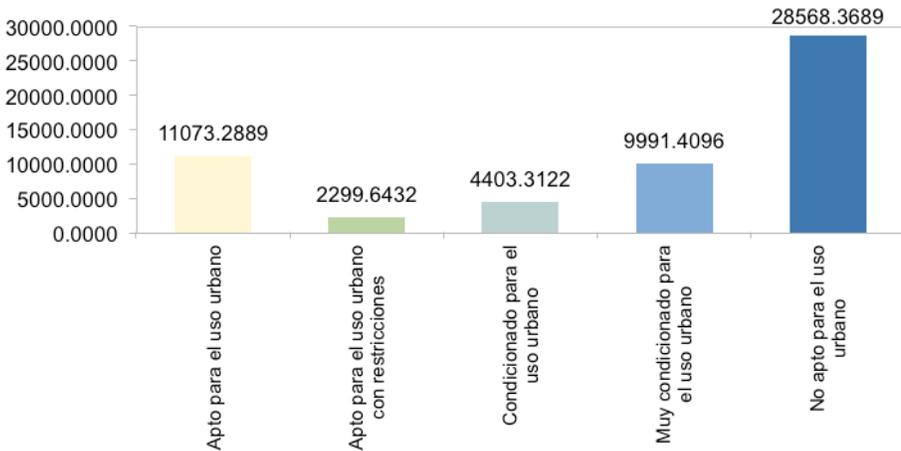
Como suelo “No apto para el uso urbano” existen 28568.3689 hectáreas, lo que implica el 50.71% del área municipal, representa el mayor porcentaje de la clasificación realizada. Esto implica que la mitad del territorio municipal no es apto para desarrollo urbano: en esta categoría están catalogadas las áreas con elevada importancia ambiental: área importante corresponde a la cima de la Malinche a partir de la cota 2900, aunque se extiende hacia las faldas siguiendo los causes de ríos y barrancas. Otra área corresponde al polígono del Parque Estatal Humedal de Valsequillo y a la Reserva Estatal Sierra del Tentzo. Al poniente el cerro de Amozoc y la Zona de Preservación Ecológica La Calera.

Tabla 42.
Áreas aptas para uso urbano. Municipio de Puebla.

Grado de aptitud	Área m ²	Hectáreas	Porcentaje
Apto para el uso urbano	110732888.96	11073.2889	19.66%
Apto para el uso urbano con restricciones	22996431.54	2299.6432	4.08%
Condicionado para el uso urbano	44033122.14	4403.3122	7.82%
Muy condicionado para el uso urbano	99914095.76	9991.4096	17.74%
No apto para el uso urbano	285683688.65	28568.3689	50.71%
Total	563360227.05	56336.0228	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 79.
Capacidad Urbana del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

Del área considerada con aptitud urbana, se han identificado un total de 29016 baldíos, que comprenden 3703.0582 hectáreas acerca de los cuales también se realizó la clasificación en 5 categorías similares a las utilizadas en el análisis de la aptitud urbana del suelo municipal.

En la categoría de suelo apto para uso urbano se identificaron 8878 baldíos que comprenden 3651669.23 hectáreas, que corresponden al 9.86% del total de baldíos existentes. En la categoría de apto para uso urbano con restricciones son 2274 baldíos que comprenden 105.245249 hectáreas y corresponden al 2.84% del total de baldíos.

En la categoría de condicionado para el uso urbano existen 6402 baldíos que comprenden 569.188239 hectáreas, esto es el 15.37% del total.

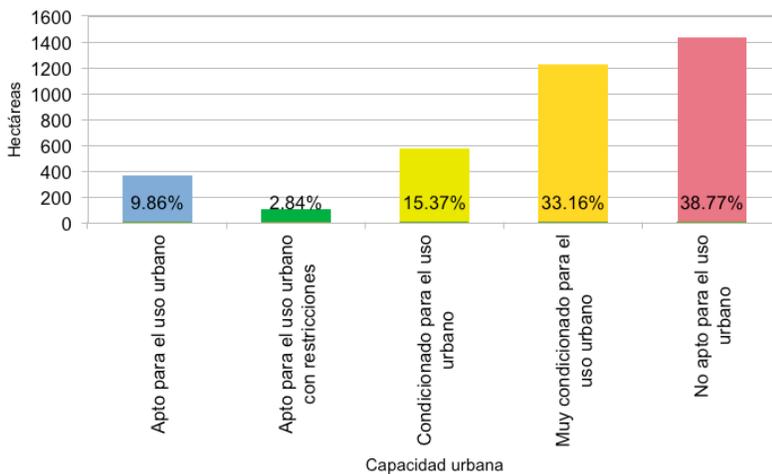
En la categoría de, “Muy condicionado para el uso urbano” son 8051 que abarcan 1227.90797 hectáreas corresponden al 33.16% y, finalmente, como “No apto para el uso urbano” son 3411 baldíos que integran 1435.54979 y representan el 38.77%. Con esta identificación y categorización es posible entonces desarrollar propuestas de ocupación del suelo de acuerdo con sus características y apoyar las necesidades de vivienda y equipamiento para mejorar las condiciones de vida de sectores específicos de la ciudad.

Tabla 43.
Capacidad urbana y baldíos urbanos.

Capacidad Urbana	Número de Baldíos	Superficie en M2	Hectáreas	Porcentaje
Apto para el uso urbano	8878	3651669.23	365.166923	9.86%
Apto para el uso urbano con restricciones	2274	1052452.49	105.245249	2.84%
Condicionado para el uso urbano	6402	5691882.39	569.188239	15.37%
Muy condicionado para el uso urbano	8051	12279079.69	1227.90797	33.16%
No apto para el uso urbano	3411	14355497.91	1435.54979	38.77%
Total	29016	37030581.710	3703.0582	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 81.
Superficie de baldíos (relacionada con la capacidad urbana).



Fuente: Elaboración propia.

Predios baldíos y capacidad urbana

Se realizó la identificación de baldíos por junta auxiliar, los resultados se reportan en la siguiente tabla. La junta auxiliar de San Francisco Totimehuacán es la que presenta mayor número de hectáreas de baldíos, pues abarcan 748.068124 hectáreas, sin embargo, de ellas el 36.74% “No es apta para uso urbano”. La junta auxiliar de San Pedro Zacachimalpa es la que le sigue en la jerarquía, ya que cuenta con 691.857542 hectáreas, pero el 95.64 es suelo “No apto para uso urbano”. En tercer lugar, se encuentra Ignacio Zaragoza con 309.761773 hectáreas de baldíos, con dos categorías preponderantes, la de “Condicionado para el uso urbano” con el 38.55% y la de “Muy condicionado para el uso urbano” con el 34.81%. Se observa que la mayor disposición de baldíos se encuentra en las juntas auxiliares del sur de la ciudad, pero con pocas posibilidades de uso para fines urbanos

Entre las juntas auxiliares con mayor disposición de baldíos se encuentra, al norte del municipio, La Resurrección con 259.388989 hectáreas, de las cuales el 80.38% está catalogada como “Muy condicionado para el uso urbano”. En seguida se encuentra San Miguel Canoa con 259.158372 hectáreas de las cuales el 85.57 está catalogada como “Muy condicionado para el uso urbano”. En seguida está San Sebastián de Aparicio con 233.615262 hectáreas y la categoría preponderante es “Muy condicionado para el uso urbano con el 78.78%.

En el sur también destaca San Andrés Azumiatla con 191.526267 hectáreas, de las cuales el 82.31% son baldíos “No aptos para uso urbano”. Las condiciones de los baldíos en las demás juntas y zonas del municipio se detallan a continuación.

Tabla 44.
Predios baldíos y capacidad urbana.

Nombre junta auxiliar y aptitud urbana	Predios baldíos	Área en m ²	Hectárea	Porcentaje
Ignacio Romero Vargas				
Apto para el uso urbano	314	236677.10	23.66771	24.36%
Apto para el uso urbano con restricciones	63	38371.38	3.837138	3.95%
Condicionado para el uso urbano	374	471222.60	47.12226	48.50%
Muy condicionado para el uso urbano	134	134521.48	13.452148	13.84%
No apto para el uso urbano	29	90860.28	9.086028	9.35%
	914	971652.84	97.165284	100.00%
Ignacio Zaragoza				
Apto para el uso urbano	449	276398.66	27.639866	8.92%
Apto para el uso urbano con restricciones	80	126437.99	12.643799	4.08%
Condicionado para el uso urbano	433	1194018.47	119.401847	38.55%
Muy condicionado para el uso urbano	231	1078253.67	107.825367	34.81%
No apto para el uso urbano	80	422508.94	42.250894	13.64%
	1273	3097617.73	309.761773	100.00%
La Libertad				
Apto para el uso urbano	64	33755.93	3.375593	45.31%
Apto para el uso urbano con restricciones	5	5825.86	0.582586	7.82%
Condicionado para el uso urbano	23	30517.09	3.051709	40.97%
Muy condicionado para el uso urbano	9	4393.42	0.439342	5.90%
	101	74492.30	7.44923	100.00%
La Resurrección				
Apto para el uso urbano	390	94672.51	9.467251	3.65%
Apto para el uso urbano con restricciones	109	27794.55	2.779455	1.07%
Condicionado para el uso urbano	590	206744.70	20.67447	7.97%
Muy condicionado para el uso urbano	1927	2084907.36	208.490736	80.38%
No apto para el uso urbano	346	179770.77	17.977077	6.93%
	3362	2593889.89	259.388989	100.00%

Nombre junta auxiliar y aptitud urbana	Predios baldíos	Área en m ²	Hectárea	Porcentaje
Presa de Valsequillo				
Muy condicionado para el uso urbano	3	501.14	0.050114	0.24%
No apto para el uso urbano	87	212427.32	21.242732	99.76%
	90	212928.46	21.292846	100.00%
San Andrés Azumiatla				
Condicionado para el uso urbano	17	23075.26	2.307526	1.20%
Muy condicionado para el uso urbano	174	315706.90	31.57069	16.48%
No apto para el uso urbano	56	1576480.51	157.648051	82.31%
	247	1915262.67	191.526267	100.00%
San Baltazar Campeche				
Apto para el uso urbano	1994	695843.40	69.58434	41.98%
Apto para el uso urbano con restricciones	338	123290.19	12.329019	7.44%
Condicionado para el uso urbano	695	298421.69	29.842169	18.00%
Muy condicionado para el uso urbano	531	409105.29	40.910529	24.68%
No apto para el uso urbano	90	130993.20	13.09932	7.90%
	3648	1657653.77	165.765377	100.00%
San Baltazar Tetela				
No apto para el uso urbano	281	382991.63	38.299163	100.00%
	281	382991.63	38.299163	100.00%
San Felipe Hueyotlipan				
Apto para el uso urbano	247	73185.32	7.318532	78.14%
Apto para el uso urbano con restricciones	31	16520.09	1.652009	17.64%
Condicionado para el uso urbano	8	3956.13	0.395613	4.22%
	286	93661.54	9.366154	100.00%
San Francisco Totimehuacán				
Apto para el uso urbano	3748	1453233.45	145.323345	19.43%
Apto para el uso urbano con restricciones	1127	532529.58	53.252958	7.12%
Condicionado para el uso urbano	1588	1233945.74	123.394574	16.50%
Muy condicionado para el uso urbano	1525	1512938.45	151.293845	20.22%
No apto para el uso urbano	609	2748034.02	274.803402	36.74%
	8597	7480681.24	748.068124	100.00%

Nombre junta auxiliar y aptitud urbana	Pedios baldíos	Área en m ²	Hectárea	Porcentaje
San Jerónimo Caleras				
Apto para el uso urbano	415	278755.67	27.875567	46.36%
Apto para el uso urbano con restricciones	60	30049.87	3.004987	5.00%
Condicionado para el uso urbano	316	207412.45	20.741245	34.50%
Muy condicionado para el uso urbano	84	41678.41	4.167841	6.93%
No apto para el uso urbano	50	43380.36	4.338036	7.21%
	925	601276.76	60.127676	100.00%
San Miguel Canoa				
Condicionado para el uso urbano	11	18327.68	1.832768	0.71%
Muy condicionado para el uso urbano	650	2217505.65	221.750565	85.57%
No apto para el uso urbano	132	355750.39	35.575039	13.73%
	793	2591583.72	259.158372	100.00%
San Pablo Xochimehuacán				
Apto para el uso urbano	255	99851.27	9.985127	11.41%
Apto para el uso urbano con restricciones	82	31230.16	3.123016	3.57%
Condicionado para el uso urbano	427	411239.94	41.123994	47.00%
Muy condicionado para el uso urbano	266	182334.49	18.233449	20.84%
No apto para el uso urbano	161	150234.41	15.023441	17.17%
	1191	874890.27	87.489027	100.00%
San Pedro Zacachimalpa				
Apto para el uso urbano	5	3122.45	0.312245	0.05%
Apto para el uso urbano con restricciones	4	2960.57	0.296057	0.04%
Condicionado para el uso urbano	227	114084.85	11.408485	1.65%
Muy condicionado para el uso urbano	77	182319.55	18.231955	2.64%
No apto para el uso urbano	612	6616088.00	661.6088	95.63%
	925	6918575.42	691.857542	100.00%
San Sebastián de Aparicio				
Apto para el uso urbano	248	71927.98	7.192798	3.08%
Apto para el uso urbano con restricciones	61	22179.62	2.217962	0.95%
Condicionado para el uso urbano	286	162487.58	16.248758	6.96%
Muy condicionado para el uso urbano	1004	1840416.09	184.041609	78.78%
No apto para el uso urbano	174	239141.35	23.914135	10.24%
	1773	2336152.62	233.615262	100.00%

Nombre junta auxiliar y aptitud urbana	Predios baldíos	Área en m ²	Hectárea	Porcentaje
Santa María Tecola				
No apto para el uso urbano	61	50719.13	5.071913	100.00%
	61	50719.13	5.071913	100.00%
Santa María Xonacatepec				
Apto para el uso urbano	2	562.04	0.056204	0.03%
Apto para el uso urbano con restricciones	48	13946.48	1.394648	0.77%
Condicionado para el uso urbano	287	151327.89	15.132789	8.37%
Muy condicionado para el uso urbano	685	1464389.05	146.438905	81.02%
No apto para el uso urbano	133	177115.34	17.711534	9.80%
	1155	1807340.80	180.73408	100.00%
Santo Tomás Chautla				
Apto para el uso urbano	28	55029.66	5.502966	3.76%
Apto para el uso urbano con restricciones	12	18866.77	1.886677	1.29%
Condicionado para el uso urbano	183	338662.67	33.866267	23.12%
Muy condicionado para el uso urbano	139	366621.50	36.66215	25.03%
No apto para el uso urbano	341	685500.85	68.550085	46.80%
	703	1464681.45	146.468145	100.00%
Zona Centro				
Apto para el uso urbano	50	37464.18	3.746418	67.68%
Apto para el uso urbano con restricciones	5	1606.59	0.160659	2.90%
Condicionado para el uso urbano	10	15573.60	1.55736	28.13%
No apto para el uso urbano	1	710.07	0.071007	1.28%
	66	55354.44	5.535444	100.00%
Zona de Monumentos				
Apto para el uso urbano	1	442.48	0.044248	100.00%
	1	442.48	0.044248	100.00%
Zona Norte				
Apto para el uso urbano	162	80165.20	8.01652	13.37%
Apto para el uso urbano con restricciones	7	6671.14	0.667114	1.11%
Condicionado para el uso urbano	351	314368.39	31.436839	52.42%
Muy condicionado para el uso urbano	117	80969.85	8.096985	13.50%
No apto para el uso urbano	64	117490.53	11.749053	19.59%
	701	599665.11	59.966511	100.00%

Nombre junta auxiliar y aptitud urbana	Predios baldíos	Área en m ²	Hectárea	Porcentaje
Zona Oriente				
Apto para el uso urbano	437	130371.06	13.037106	12.94%
Apto para el uso urbano con restricciones	233	50101.11	5.010111	4.97%
Condicionado para el uso urbano	502	337208.12	33.720812	33.47%
Muy condicionado para el uso urbano	435	322004.18	32.200418	31.96%
No apto para el uso urbano	97	167852.20	16.78522	16.66%
	1704	1007536.67	100.753667	100.00%
Zona Poniente				
Apto para el uso urbano	63	21085.34	2.108534	11.66%
Apto para el uso urbano con restricciones	7	3200.85	0.320085	1.77%
Condicionado para el uso urbano	57	146339.27	14.633927	80.92%
Muy condicionado para el uso urbano	26	10221.47	1.022147	5.65%
	153	180846.93	18.084693	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

7.11.1.2 Zonas con aptitud territorial para la producción agropecuaria

La determinación de la capacidad del suelo para sustentar actividades agrícolas con objeto de salvaguardar las áreas, que presentan características propicias para esta actividad, de la creciente expansión urbana, resulta de especial importancia en el municipio de Puebla debido a la cotidiana desaparición de áreas agrícolas con fines de urbanización. Para su determinación se ha realizado un análisis multicriterio, a través de la ponderación de las características edafológicas, geológicas, del medio natural y del uso actual del suelo y del agua.

El análisis se realiza con base en los criterios establecido por el Colegio de Posgraduados Chapingo en colaboración con la SARH, SPP (Anaya, 1977), ya que aportan al factor productivo un enfoque de cuidado de los recursos básicos, de suelo y agua.

La clasificación agrológica del suelo comprende 8 categorías, cuyas posibilidades y limitaciones para el uso agrícola se retoman de paredes (). En el municipio se identificó la existencia de cinco categorías que son: II, III, IV, VI y VII.

A continuación se presentan sus características y distribución en el municipio de Puebla.

“*Clase I*: Los suelos de la clase I no tienen, o sólo tienen ligeras, limitaciones permanentes o riesgos de erosión. Son excelentes. Pueden cultivarse con toda seguridad empleando métodos ordinarios. Estos suelos son profundos, productivos, de fácil laboreo y casi llanos. No presentan riesgo de encharcamiento, pero tras un uso continuado pueden perder fertilidad⁵⁰.” Este tipo de suelo no se identificó en el territorio municipal, como puede apreciarse en el mapa de capacidad agroecológica.

La categoría “*Clase II*”: la integran suelos sujetos a limitaciones moderadas en el uso. Presentan un peligro limitado de deterioro. Son suelos buenos. Pueden cultivarse mediante labores adecuadas, de fácil aplicación.

Estos suelos difieren de los de la clase I en distintos aspectos. La principal diferencia estriba en que presentan pendiente suave, están sujetos a erosión moderada, su profundidad es mediana, pueden inundarse ocasionalmente y pueden necesitar drenaje. Cada uno de estos factores requiere atención especial. Los suelos pueden necesitar prácticas comunes, como cultivo a nivel, fajas, rotaciones encaminadas a la conservación de éstos, mecanismos de control del agua o métodos de labranza peculiares. Con frecuencia requieren una combinación de estas prácticas.

Este tipo de suelo comprende 9734.611, lo que representa el 17.27% del suelo municipal. Es sobre el cual se asienta la ciudad de Puebla, por lo que sus posibilidades de uso han sido definitivamente agotadas.

Los suelos clasificados como *Clase III*: se hallan sujetos a importantes limitaciones para su cultivo. Presentan serios riesgos de deterioro. Son suelos medianamente buenos. Pueden cultivarse de manera regular, siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuada o un tratamiento pertinente. Sus pendientes son moderadas, el riesgo de erosión es más severo en ellos y su fertilidad es más baja.

⁵⁰ Los suelos con clasificaciones agrológicas superiores a las clases I al III son suelos cuyas limitaciones los hacen no aptos para las actividades agrícolas, en particular la clase VI, la cual es una clase especial, ya que dicha clase pertenece a suelos con encharcamientos permanentes o semipermanentes que hacen imposible la utilización de dicho suelo para la agricultura. Y por otra parte la clase VIII cuyas limitaciones hacen de este un suelo apto para la vida silvestre.

Sus limitaciones y riesgos son mayores que los que afectan a la clase II, las cuales con frecuencia restringen las posibilidades de elección de los cultivos o el calendario de laboreo y siembra.

Requieren sistemas de cultivo que proporcionen una adecuada protección vegetal, necesaria para defender al suelo de la erosión y para preservar su estructura (fajas, terrazas, bancales, etcétera.) Puede cultivarse en ellos el heno u otros cultivos herbáceos en lugar de los cultivos de surco. Necesitan una combinación de distintas prácticas para que el cultivo sea seguro. Este tipo de suelo cubre 16193.5565, del territorio municipal, esto es, el 28.72% y se encuentra la mayor parte en la zona norte, desplegándose desde las líneas del ferrocarril hasta las cotas 3400 aproximadamente.

En el municipio también hay suelo *Clase IV*: Este tipo de suelo en particular requiere tratamiento muy intensivo de conservación si se pretende utilizarlos para el uso agrícola, sólo después de realizar estas prácticas de conservación y mejoramiento del suelo podrían considerarse en un lapso de 3 años como suelos clase III. No se recomiendan cultivos mediante el uso surcos para este suelo; en su lugar se recomienda el uso de cultivos permanentes que mantengan fijo el suelo para evitar su degradación.

En el municipio este tipo de suelo cubre 4264.432, lo que representa el 7.56%. Está localizado al nororiente, en una formación circular entre las líneas de ferrocarril y la cota 2300, a la altura de Santa María Xonacatepec. Otras áreas pequeñas las encontramos en la ribera sur del cuerpo de agua de Valsequillo.

Sólo como referencia señalamos que la *Clase V*: No es adecuada para el cultivo, presentan poca pendiente o impermeabilidad, así como alta pedregosidad no presentan erosión aun si pierden su cubierta, son apropiados para pastoreo o bosque. Esta clase no se identificó en el territorio municipal.

El suelo de Clase VI, presenta restricciones severas, es de pendientes moderadas; de alta vulnerabilidad a la erosión por viento y agua. Por lo cual el uso apropiado para esta clase es el pastoreo o bosque. Este tipo de suelo es el de mayor cobertura en el municipio, ya que cubre 24822.2228 hectáreas, lo que representa el 44.03%. En el mapa se observa que se despliega en la parte sur, forma el suelo del Parque Estatal Humedal de Valsequillo y se extiende hacia el norte en una franja que va de los límites con Angelópolis en el surponiente en dirección hacia Galaxia la Calera.

La *Clase VII*: presenta limitaciones severas para el pastoreo o uso forestal, el uso agrícola está completamente restringido, para la explotación silvícola sólo se recomienda en áreas húmedas. Se erosiona con facilidad si no se tiene cuidado en el manejo de este suelo.

De muy fuertes pendientes, suelos pocos profundos, pedregosos o secos, de excesiva erosión, así como alcalinidad severa. En el municipio existe poco suelo de este tipo, se identificaron sólo 1364.0945 hectáreas, esto es, el 2.42% del territorio. La mayor cantidad de este tipo se encuentra en el área triangular al poniente de San Pedro Zacachimalpa, extendiéndose desde el chilar, las Aguilillas, Zoltepeque y de manera más dispersa se extiende hasta áreas vecinas a Galaxia La Calera y Jardines de la Montaña.

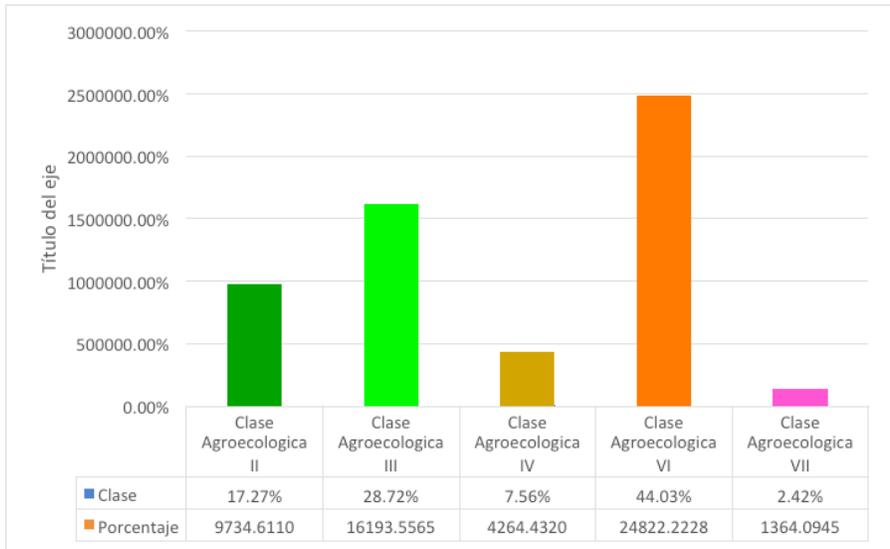
Finalmente, el suelo *Clase VIII*: no es apropiada para el pastoreo ni el uso forestal, de antemano las actividades agrícolas se descartan. Muy escabroso, pedregoso, puede ser un suelo estéril o suelos inundados, semi inundados, sin drenaje. Se recomienda el uso para fauna silvestre, recreativo incluso para proteger fuentes de abastecimiento de agua. Este tipo de suelo no existe en el municipio.

Tabla 45.
Capacidad agrológica del suelo.

Clase	Área m²	Hectáreas	Porcentaje
Clase agroecológica II	97346110.0682	9734.6110	17.27%
Clase agroecológica III	161935565.0294	16193.5565	28.72%
Clase agroecológica IV	42644320.0312	4264.4320	7.56%
Clase agroecológica VI	248222228.0698	24822.2228	44.03%
Clase agroecológica VII	13640944.5872	1364.0945	2.42%
Total	563789167.7858	56378.9168	100.00%

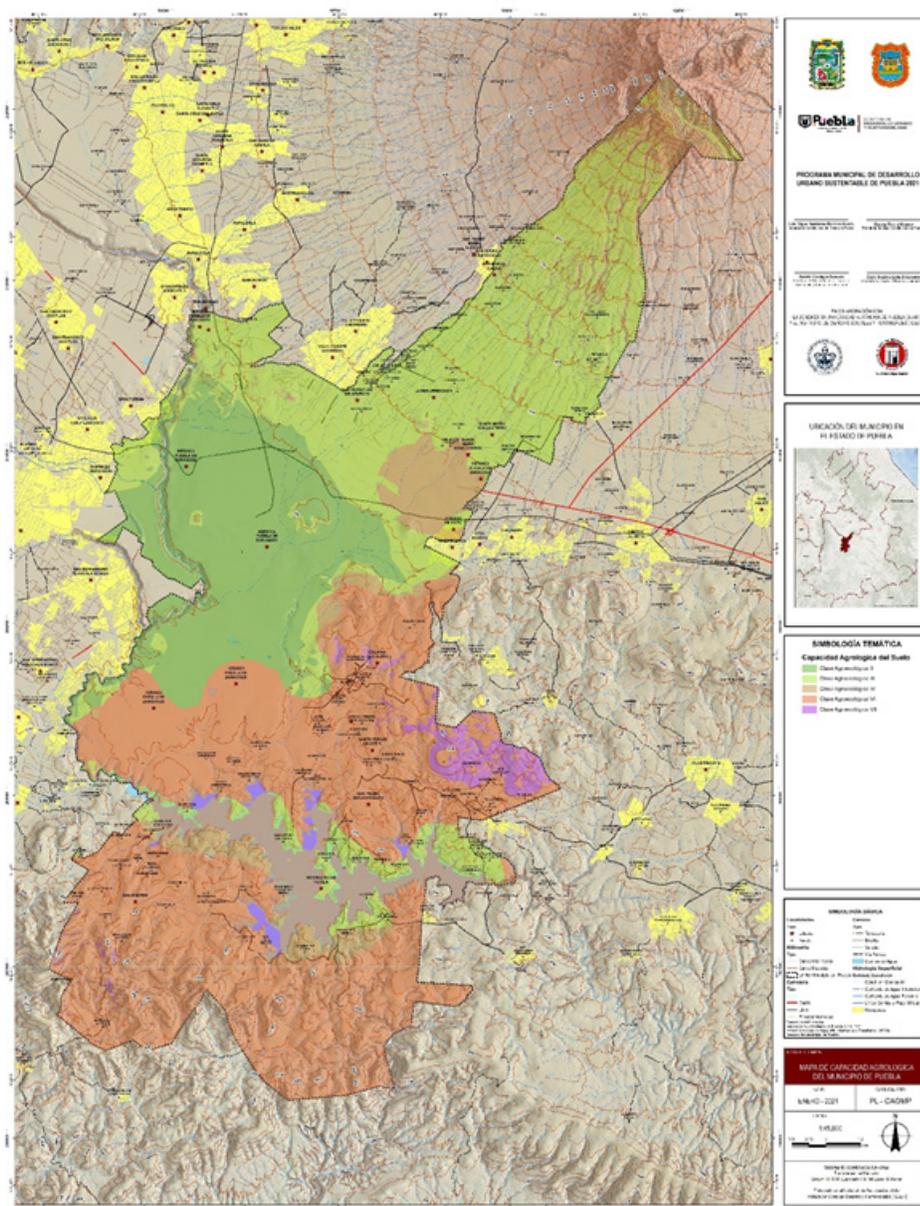
Fuente: Elaboración propia.

Figura 82.
Capacidad agrológica del suelo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 83.
Mapa de capacidad agrológica del suelo.



Fuente: Elaboración propia.

7.11.1.3 Zonas con aptitud territorial forestal y para la conservación ambiental

El análisis multicriterio de aptitud de suelo forestal y para la conservación ambiental se realizó con base en las capas de edafología, geología, fisiografía, uso de suelo actual, áreas de protección, pendientes topográficas. De acuerdo con ello se realizó una clasificación en cuatro categorías: calidad ecológica muy baja, calidad ecológica baja, calidad ecológica alta y calidad ecológica muy alta.

Los suelos con menor aptitud, calidad ecológica muy baja son sobre los cuales se asienta la mayor parte de la ciudad de Puebla y por ello ya sujetos a procesos de degradación irreversible. La zona de muy baja calidad ecológica se extiende al sur poniente hasta los bordes del lago de Valsequillo, y entre Santa Lucía Altamirano y Lomas de Angelópolis. Comprende 11407.2267 hectáreas, lo que representa el 20.25% del territorio municipal.

Otra parte de la ciudad se asienta en suelos con calidad ecológica baja y comprende las áreas periféricas al primer tipo de suelo señalado, se extiende en una zona con porciones de suelo, en fragmentos, en la parte suroriente, una zona más compacta al oriente y una franja que va del poniente al norte del municipio. Abarca 9382.2266 hectáreas y representa el 16.66% del municipio.

El resto del territorio municipal mantiene aptitud de suelo forestal y para la conservación ambiental que se mueve en dos rangos. Ambos tipos de aptitud se encuentran en suelos que están en las zonas de conservación ambiental decretadas, de carácter federal, estatal y municipal y que corresponden en el norte al Parque Nacional La Malinche en donde se encuentran, en las áreas de mayor altitud y en la ladera alta, bosques primarios de pino y encino, también existe bosque primario de oyamel en cañadas de gran altitud (PMDUS, 2016). Las funciones ambientales que tiene el Parque Nacional la Malinche como área de recarga del acuífero del valle de Puebla, la biodiversidad existente son factores preponderantes en la catalogación de dicha zona como suelo con aptitud forestal y ambiental.

En el sur el Parque Estatal Humedal de Valsequillo, cuyas características ambientales como corredor biológico, la relevancia de los vesti-

gios fósiles de flora y fauna, son también considerados preponderantes en la definición de su aptitud para la conservación ambiental, al igual que a la Reserva Estatal Sierra del Tentzo. Esta función ambiental y sitio “testimonio histórico” de la vida del ser humano en el planeta, son de importancia capital, aunque las condiciones de la cobertura vegetal sean de vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, la cual se ubica en el límite oriental de la presa de Valsequillo, iniciando en la cañada Balcón del Diablo, y ocupa la mayor parte de la sierra del Tentzo (PMDUS, 2016).

El suelo de calidad ecológica alta comprende 13253.821 hectáreas y el 23.53% del área municipal. Comprende fundamentalmente las faldas de la Malinche y se encuentra también en la franja oriente aledaña que va de las aguilillas a Galaxia la Calera.

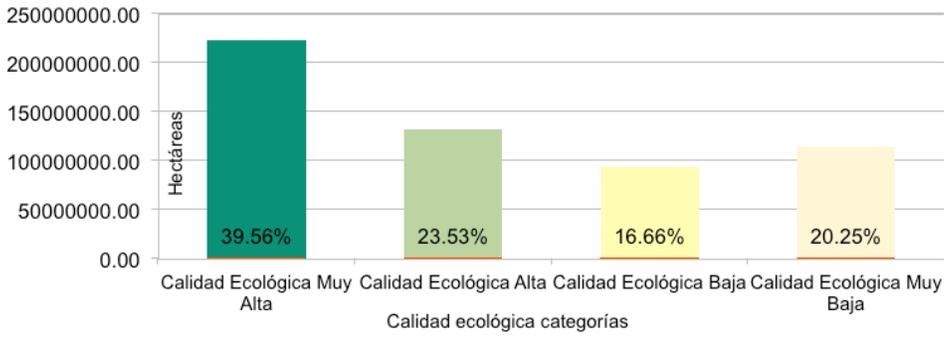
El suelo con calidad ecológica muy alta se encuentra en las partes medias y altas de la Malinche, así como en el polígono de la zona de humedales y en la sierra del Tentzo. Comprende 22285.8456 hectáreas, que representan el 39.56% del territorio municipal.

Tabla 46.
Calidad ecológica del municipio de Puebla.

Calidad ecológica	Área en m ²	Hectárea	Porcentaje
Calidad ecológica muy alta	222858455.60	22285.8456	39.56%
Calidad ecológica alta	132538210.32	13253.8210	23.53%
Calidad ecológica baja	93822266.16	9382.2266	16.66%
Calidad ecológica muy baja	114072267.42	11407.2267	20.25%
Total	563291199.50	56329.1199	100.00%

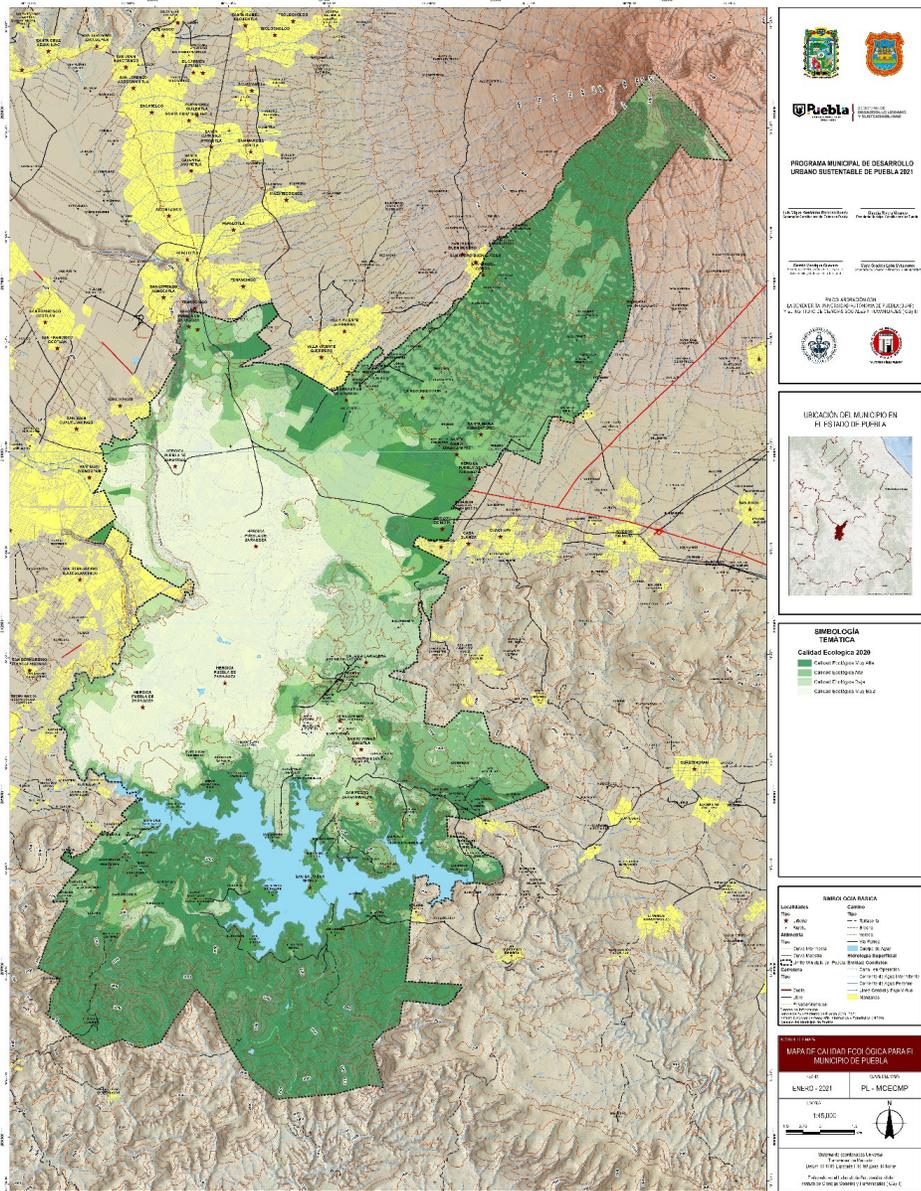
Fuente: Elaboración propia.

Figura 84.
Calidad ecológica del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 85.
Mapa Calidad ecológica del municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia.

7.11.1.4 Zonas con otras aptitudes territoriales

El turismo cultural tiene en el centro histórico de la ciudad de Puebla el sitio de mayor reconocimiento a nivel nacional e internacional. Es un sitio que tradicionalmente ha sido atendido en la política pública. Las acciones despegadas en varias administraciones del gobierno han sumado en el logro de un centro histórico de gran atractivo, sin embargo, hace falta continuar desplegando acciones para un mejor posicionamiento a nivel nacional e internacional, con respeto a sus habitantes. Para ello es necesario que las acciones rebasen la orientación escenográfica que hasta el momento han tenido y tiendan a una mayor integralidad y sobre todo que se eviten acciones que provoquen procesos de gentrificación que implican la exclusión de los habitantes de esta parte de la ciudad. El turismo a nivel nacional e internacional ha sido de las actividades que mayor impacto han tenido en las actuales condiciones de pandemia, pero también los sectores de menores recursos económicos, por ello es importante que las acciones en el centro histórico no sean factor de mayor exclusión.

El Parque Nacional la Malinche es un área natural protegida que puede ser considerada con posibilidades de fortalecer el uso turístico de montaña, por sus características paisajísticas, topografía y biodiversidad además de la interacción con la comunidad local. Ello implica desplegar acciones en apego al plan de manejo del lugar que evite las consecuencias negativas asociadas a la actividad turística.

En el sur, el cuerpo de agua de Valsequillo mantiene aún posibilidades de desarrollo turístico, aun en las condiciones de contaminación existentes. Aunque también existen áreas del mismo lago que se encuentran con menores niveles de contaminación y por ello de aprovechamiento para esta actividad. Es la zona poniente la que puede aprovecharse para uso turístico, ya que es en donde presenta menores niveles de contaminación y puede considerarse un ecosistema acuático funcional.

Es un sitio que puede ser aprovechado para desarrollo de usos turísticos diversos, ya que constituye un corredor biológico, refugio temporal de una gran diversidad de aves migratorias, constituye un nicho biológico reconocido internacionalmente, lo que le valió su integración en la lista de humedales RAMSAR.

La creciente relevancia del sitio por ser repositorio de importantes vestigios fósiles *de flora y fauna del periodo Pleistoceno, es un lugar en el que se requiere desarrollar investigaciones, por ello el desarrollo de un centro de*

investigación con tales fines es necesario, así como de un museo de sitio, que permita a los visitantes y locales conocer los últimos avances que en materia de poblamiento del mundo puede aportar la investigación de los restos fósiles.

7.11.1.5 Conflictos por uso de suelo

Los conflictos por uso de suelo se generan por los intereses que diversos actores pueden tener sobre un mismo suelo. La disputa por el suelo es de hecho la dinámica subyacente en la configuración del territorio. El suelo al ser objeto de disputa entre actores sociales puede generar conflictos ambientales cuando los usos se cambian para adecuarse a los intereses y actividades de los actores al margen de sus cualidades físicas y ambientales, propiciando su degradación.

De hecho, la ciudad se ha configurado a través de una pugna constante entre el uso urbano y el uso agrícola, lo que ha ocasionado conflictos sociales entre actores, campesinos, ejidatarios y desarrolladores, además de las consiguientes consecuencias perversas para el medio ambiente.

Otro conflicto recurrente en la configuración del territorio municipal se da entre el suelo con uso forestal y la expansión de las actividades agrícolas, esto ha ocurrido fundamentalmente en las faldas de la Malinche.

Los conflictos por los cambios de uso de suelo operados sobre la zona de La Calera han sido recurrentes desde finales de la década de los 90, ya que diferentes instrumentos de planeación fueron modificando el uso de suelo existente en la década de los ochenta, cuyos usos de suelo se clasificaron como sierra de Amozoc, Talud de Sierra de Amozoc y aptitud para la preservación de la vida silvestre hasta convertirla en zona urbanizable en la carta urbana del 2016. Habitantes del lugar, con base en la calidad ecológica, paisajística, escénica, función del ecosistema regional, reservorio de flora y fauna, así como de las condiciones de peligro por las características del suelo y subsuelo, riesgos geológicos y otros, se han manifestado en varias ocasiones en contra de las acciones urbanísticas que han deteriorado la zona. Otros conflictos tienen que ver con la insistencia de los ejidatarios por obtener usos de suelo urbano, quienes han ido vendiendo y lotificando de manera irregular (Álamo y Clavijero) del lado nororiente de la zona militar.

Los conflictos atraviesan internamente a los diferentes usos urbanos, conflicto propiciado por la búsqueda de mayor rentabilidad. Así las áreas verdes y uso recreativos son disputados por otros usos más rentables con

resultados generalmente desfavorables para los primeros. Tal disputa enfrenta intereses de desarrolladores con intereses colectivos de la sociedad. Otro conflicto se da entre el uso de vivienda con el uso comercial, por ser este último de mayor rentabilidad. Desplazando el uso para vivienda de sitios con condiciones adecuadas en materia de servicios y localización geográfica. Esta situación fue muy visible en el desarrollo Angelópolis en donde los usos de vivienda fueron cambiados para dar paso al uso comercial y sustentar el desarrollo del centro comercial Angelópolis.

8. SÍNTESIS

8.1 DIAGNÓSTICO INTEGRADO

Análisis de las personas

El análisis de las personas tiene como objetivo identificar sus necesidades, comportamientos y dinámicas diferenciadas en el territorio, con la finalidad de conocer problemáticas, presencia de patrones de comportamiento espaciales.

Clasificación de grupos homogéneos

Propósito de identificar las necesidades, intereses y comportamientos diferenciados de la población en el territorio municipal, entendidos como el conjunto de personas seleccionadas a partir de *criterios sociodemográficos y económicos*.

Las variables se seleccionaron a partir de los datos del censo de población y vivienda (2020) en cuatro rubros, el social, infraestructura y servicios, económico y accesibilidad y movilidad, este último retomado de la aplicación de encuestas de origen y destino, para un total de 19 indicadores para la identificación de los Polígonos de Atención Prioritaria.

Como Polígonos de Atención Prioritaria, al clasificarlos tenemos un total de 26 zonas atención prioritaria, divididos en media, media alta y alta.

Polígonos con Prioridad de Atención:

- **Alta.** - Con déficit de servicios de infraestructura eléctrica, servicio de agua, drenaje, así como de tecnología de la información y comunicación, así como un alto número de viviendas con piso de tierra y viviendas de un solo cuarto. Se identificaron 5 polígonos.
- **Media alta.** - Con déficit de servicios de infraestructura eléctrica, servicio de agua, drenaje, así como de tecnología de la información y comunicación. Se identificaron 9 polígonos.
- **Media.** - Con carencias de infraestructura en dotación de energía eléctrica, servicio de drenaje, agua entubada al interior de la casa y un alto porcentaje de viviendas particulares con viviendas de un solo cuarto. Se identificaron 6 polígonos.
- **Media baja.** - Con carencias de infraestructura menores en agua entubada al interior de la vivienda, baja en carencia de servicio de energía eléctrica, así como con carencia del servicio de drenaje.
- **Baja.** - Polígono de atención que NO carecen del servicio de energía eléctrica, y mínima carencia de servicios de drenaje y agua entubada al interior de la casa y que poseen algún tipo bien propio.
- **Mínima.** - Polígono de atención que NO carecen del servicio de energía eléctrica, así como de servicio de drenaje, y mínima carencia de servicios de agua entubada al interior de la casa que tienen bienes propios.

Se tienen identificados 26 polígonos de atención prioritaria, de los cuales 6 son de alta prioridad, 11 son de prioridad media alta y 9 de prioridad media; para cada uno de los polígonos se identificaron sus características, territoriales, sociales, económicas y de infraestructura, esta información se encuentra dentro del anexo zonas prioritarias, en la siguiente figura se puede observar un ejemplo del contenido de anexo mencionado.

Dentro del análisis de grupos minoritarios como son los indígenas, afrodescendientes y personas que hablan alguna indígena se tiene obtiene la siguiente información para los PAP:

Las zonas con mayor población indígena son:

N6_3 con 13,884 personas

N6_2 con 13,047 personas

Personas que hablan alguna lengua indígena:

N6_3 con 9,131 personas

N6_2 con 5,908 personas

Personas afroamericanas o afrodescendientes

N4_3 con 2,347 personas

N5_9 con 1,952 personas

En cuanto a los datos y análisis de la infraestructura de servicios básico se tiene la siguiente información:

Zonas con viviendas sin servicio de energía eléctrica:

N6_2 con 25 viviendas

N6_3 con 22 viviendas

Zonas con viviendas sin servicio de agua entubada al interior de la vivienda:

N5_5 con 543 viviendas

N6_5 con 490 viviendas

Zonas con viviendas sin servicio de drenaje:

N6_4 con 436 viviendas

N6_5 con 402 viviendas

Zonas con viviendas sin acceso a TIC (sin acceso a la tecnología y comunicación):

N6_2 con 90 viviendas

N6_3 con 89 viviendas

En lo que se refiere a las características de viviendas se identificaron las principales características en los Polígonos de Atención Prioritaria con los siguientes datos:

Zonas con viviendas con piso de tierra:

N6_5 con 375 viviendas

N6_2 con 350 viviendas

Zonas con viviendas habitadas con un solo cuarto:

N6_2 con 787 viviendas

N6_1 con 625 viviendas

Zonas con viviendas habitadas sin ningún bien:

N6_3 con 66 viviendas

N6_4 con 59 viviendas

Para tener un mayor detalle del resultado de los indicadores en cada uno de los polígonos de atención ver el anexo de zonas prioritarias (concentrado de zonas prioritarias).

Considerando los rangos del análisis matemático de la atención prioritaria se tienen de forma general los siguientes indicadores relacionados a la población y vivienda.

Tabla 47.
Parámetros para determinar el número de zonas.

Porcentajes participación			
Tipo Zona	Atención prioritaria	Inicio de rango	A fin de rango
1	1 (Mínima)	0.000029727	0.002043903
2	2 (Baja)	0.002043903	0.004087806
3	3 (Media baja)	0.004087806	0.008175612
4	4 (Media)	0.008175612	0.012263418
5	5 (Medio Alta)	0.012263418	0.024526836
6	6 (Alta)	0.024526836	0.063342499

Fuente: Resultado matemático del análisis de las 206 zonas analizadas con los indicadores utilizados para el modelo y base de datos para las zonas de rezago en el municipio de Puebla.

En la tabla siguiente se presentan los acumulados de los polígonos de atención de forma acumulada de algunos indicadores relacionados a la población.

Tabla 48.
Principales indicadores de población acumulados por los polígonos de actuación.

Polígono de atención	ÁREA	Pob. total 2020	Población indígena de 3 años y más	Población afro mexicana	Población con discapacidad	Población con limitante	Población desocupada
1	45.01	316,482	2,082	5,168	11,787	33,105	2,201
2	54.90	393,984	3,453	7,558	15,596	40,679	2,917
3	48.10	391,771	5,190	8,054	14,075	39,506	3,220
4	26.04	157,706	3,392	4,044	5,460	15,341	908
5	29.67	235,641	5,621	6,105	7,129	21,841	1,539
6	19.65	143,381	19,204	3,338	4,227	13,488	1,002
Total		1,638,965	38,942	34,267	58,274	163,960	11,787
% en relación a la población Total			2.4%	2.1%	3.6%	10.0%	0.7%

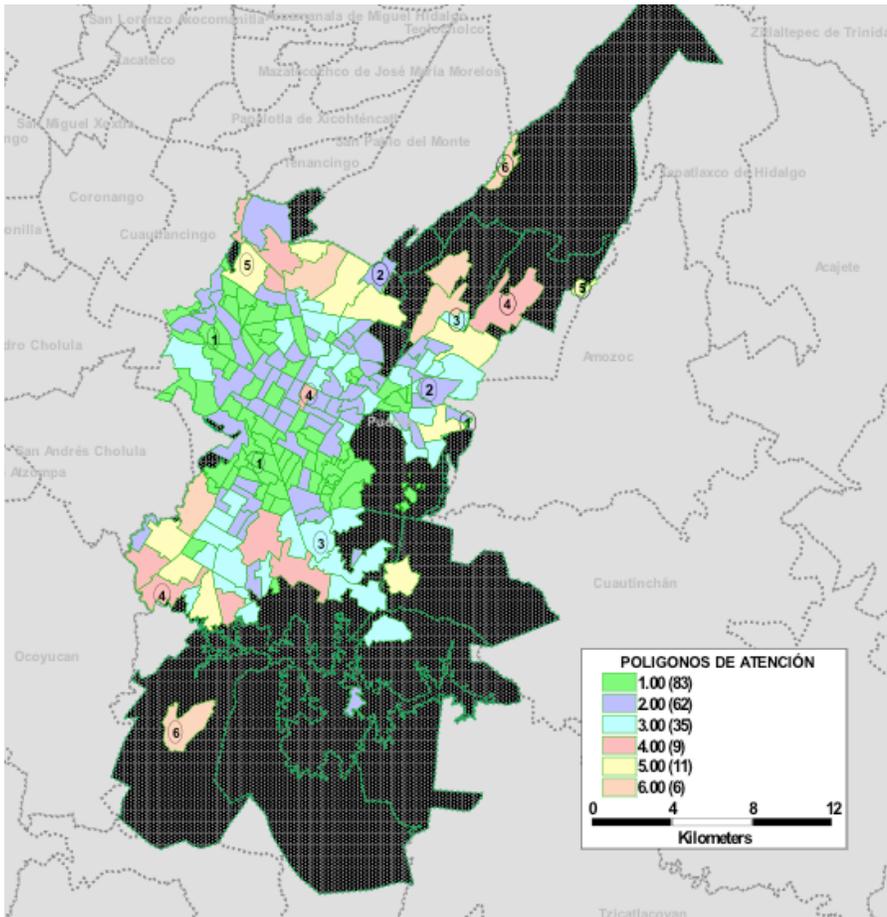
Fuente INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 procesamiento propio.

Tabla 49.
Principales indicadores relacionados a la vivienda acumulados por los polígonos de actuación.

Polígono de atención	Viviendas de piso de tierra	Viviendas de 1 dormitorio	Viv. sin electricidad	Viviendas con agua fuera de la vivienda	Viviendas sin drenaje	Sin auto	Sin Internet
1	48	20138	0	85	0	62408	43367
2	185	26857	0	187	38	84996	58342
3	326	25620	20	1412	157	83259	58693
4	210	11313	6	975	92	33954	27235
5	569	15600	24	1963	335	50371	40041
6	1037	12584	87	1349	995	29371	25061
	2,375	112,112	137	5,971	1,617	344359	244266
0.4%							
20.3%			0.0%	1.1%	0.3%	62.5%	44.3%

Fuente INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020 procesamiento propio.

Figura 86.
Distribución de los polígonos de atención en el municipio.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis de los barrios

Identificación y delimitación de los barrios (Síntesis)

El diagnóstico se integró con los análisis realizados en diferentes escalas, juntas auxiliares, barrios, centro histórico, municipio, estado y territorio nacional, de acuerdo con su pertinencia para comprender y ubicar los procesos que ocurren en el municipio, con miras a la definición de políticas y estrategias.

Para la identificación de las unidades socioterritoriales que conforman la base para la realización del diagnóstico, esto es de aquellas unidades que hemos equiparado con el concepto de barrios se tomaron criterios poblacionales, de imagen urbana, identitarios y político administrativos, con base en ellos se definió a las juntas auxiliares como las unidades territoriales que podemos equiparar a los barrios. Para el caso del centro histórico se retoman los barrios que están ya establecidos.

El municipio de Puebla está integrado por 17 juntas auxiliares, sin embargo, éstas no abarcan la totalidad del territorio municipal, por ello aquellos intersticios entre límites territoriales de las juntas auxiliares se consideran como zonas, otorgándoles un nombre para incorporarlas en el análisis de las diferentes variables.

Vivienda

Dados los procesos que el territorio municipal ha experimentado en los últimos años, podemos concluir que en materia de vivienda se identifica una clara contribución a la expansión urbana que relativamente ha agotado el área urbana y urbanizable; a continuación, se describe la situación actual con base en los resultados obtenidos de indicadores oficiales; las unidades en referencia territorial son las diecisiete juntas auxiliares y cinco zonas circundantes a la zona de monumentos.

Crecimiento habitacional

Tabla 50.
Crecimiento habitacional en el municipio de Puebla.

Periodo	Total, de viviendas	% de crecimiento promedio anual
1980	159,905	-
1990	221,515	3.31%
2000	315,891	3.61%
2010	504,297	4.79%
2020	570,060	1.23%

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda 1980, 1990, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Censos de Población y Vivienda 2010, 2020, INEGI.

2020 registró el menor ritmo de crecimiento respecto a las tres décadas anteriores, sin embargo, esto no detuvo el crecimiento habitacional.

Tasa de crecimiento media anual de la vivienda por junta auxiliar en los periodos de 1980 a 2015

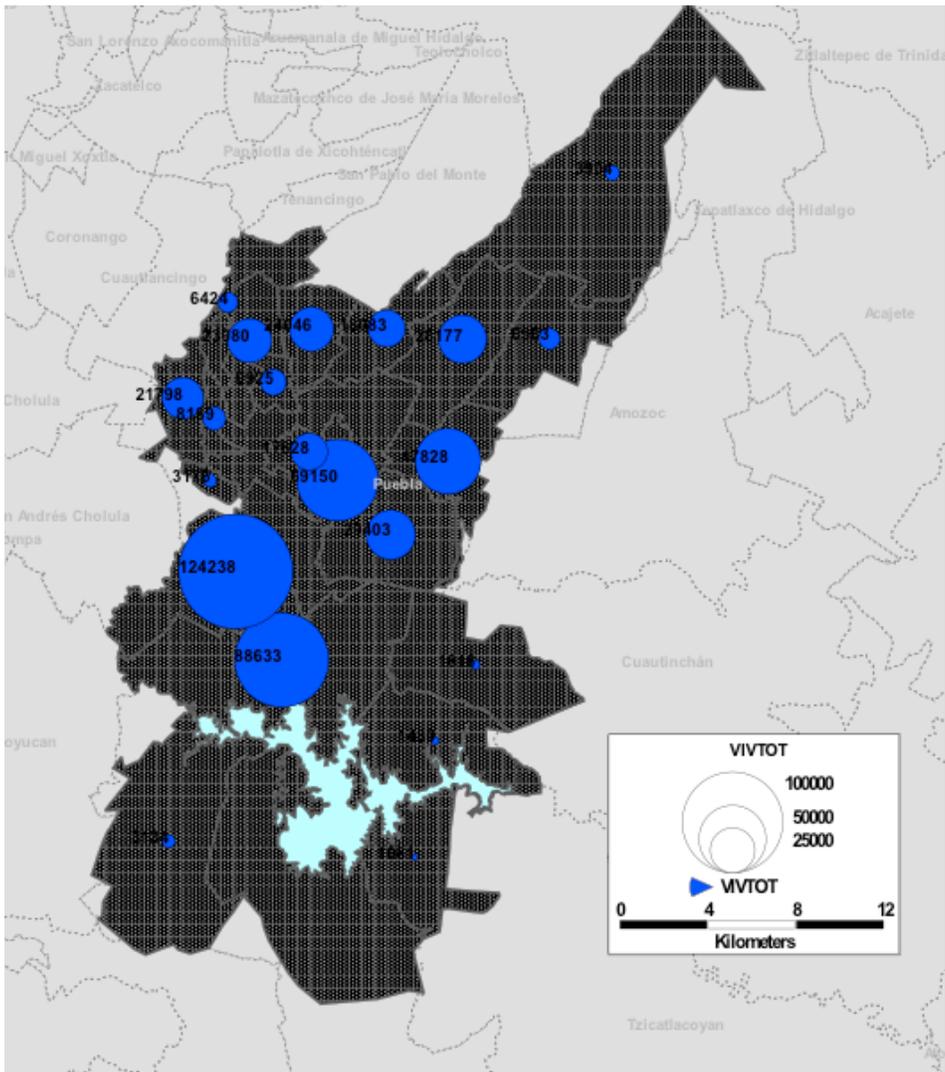
Se presenta la siguiente tabla con la tasa anual de crecimiento habitacional, resultado de la última década 2010-2020, así como el total anual del incremento habitacional:

Tabla 51.
Crecimiento habitacional.

Crecimiento habitacional.			
No.	Zona y junta auxiliar	Tasa anual %	Viviendas
1	San Baltazar Campeche	3.37	3,388.50
2	Ignacio Zaragoza	4.01	4,095.40
3	San Francisco Totimehuacán	6.27	1,659.60
4	San Jerónimo Caleras	2.66	1,117.10
5	San Sebastián de Aparicio	0.92	1,070.60
6	La Resurrección	4.06	925.20
7	Ignacio Romero Vargas	0.69	553.60
8	La Libertad	0.35	1,067.00
9	San Pablo Xochimehuacán	6.43	118.60
10	San Felipe Hueyotlipan	2.60	151.11
11	San Miguel Canoa	0.98	202.90
12	San Andrés Azumiatla	5.07	224.90
13	Santo Tomás Chautla	1.41	372.60
14	San Baltazar Tetela	2.14	27.90
15	Santa María Xonacatepec	5.92	263.70
16	San Pedro Zacachimalpa	2.53	36.30
17	Santa María Guadalupe Tecola	5.51	63.10
18	Zona Centro	2.66	122.20
19	Zona de Monumentos Históricos	1.29	23.80
20	Zona Norte	5.43	28.40
21	Zona Oriente	2.48	32.70
22	Zona Poniente	2.24	24.40

Se seleccionaron las cinco posiciones con mayor crecimiento habitacional de las juntas auxiliares del municipio, las cuales corresponden a San Pablo Xochimehuacán, San Francisco Totimehuacán, Sta. María Guadalupe Tecola, Sta. María Xonacatepec y La zona norte.

Figura 87.
Distribución de las viviendas dentro de las juntas auxiliares.



Densidad habitacional

La siguiente tabla muestra diversos datos de la vivienda, entre ellos Viv/ha, actualmente el municipio de Puebla.

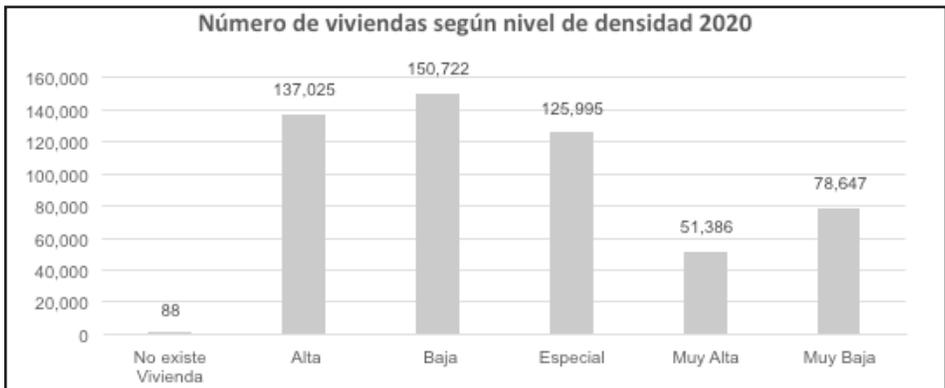
Tabla 52.
Densidad de vivienda en el municipio de Puebla 2020.

Año	Superficie urbanizada (ha)	Población total	Densidad de población (hab/ha)	Total, de viviendas	Densidad de viviendas (viv/ha)	Ocupantes por vivienda
1990	10,837.46	1,057,454	97.57	221,515	20.44	4.75
2000	17,106.88	1,346,916	78.74	315,891	18.47	4.26
2010	17,748.16	1,539,819	95.72	504,386	31.35	3.8
2020	22,698.57	1,692,181	74.55	570,222	25.12	3.53

Fuente: Elaboración propia con datos del XII Censo General de Población y Vivienda 1990, 2000, 2005, 2010, 2020, INEGI. Uso de Suelo para Asentamientos Humanos y Zonas Urbanas INEGI 2005, 2009, 2017 y 2020.

El municipio vuelve a presentar una pérdida incluso de densidad, que respecto a la década anterior, pierde 6 puntos porcentuales.

Figura 88.
Densidad de viviendas por categoría en el municipio de Puebla.



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, 2020, INEGI.

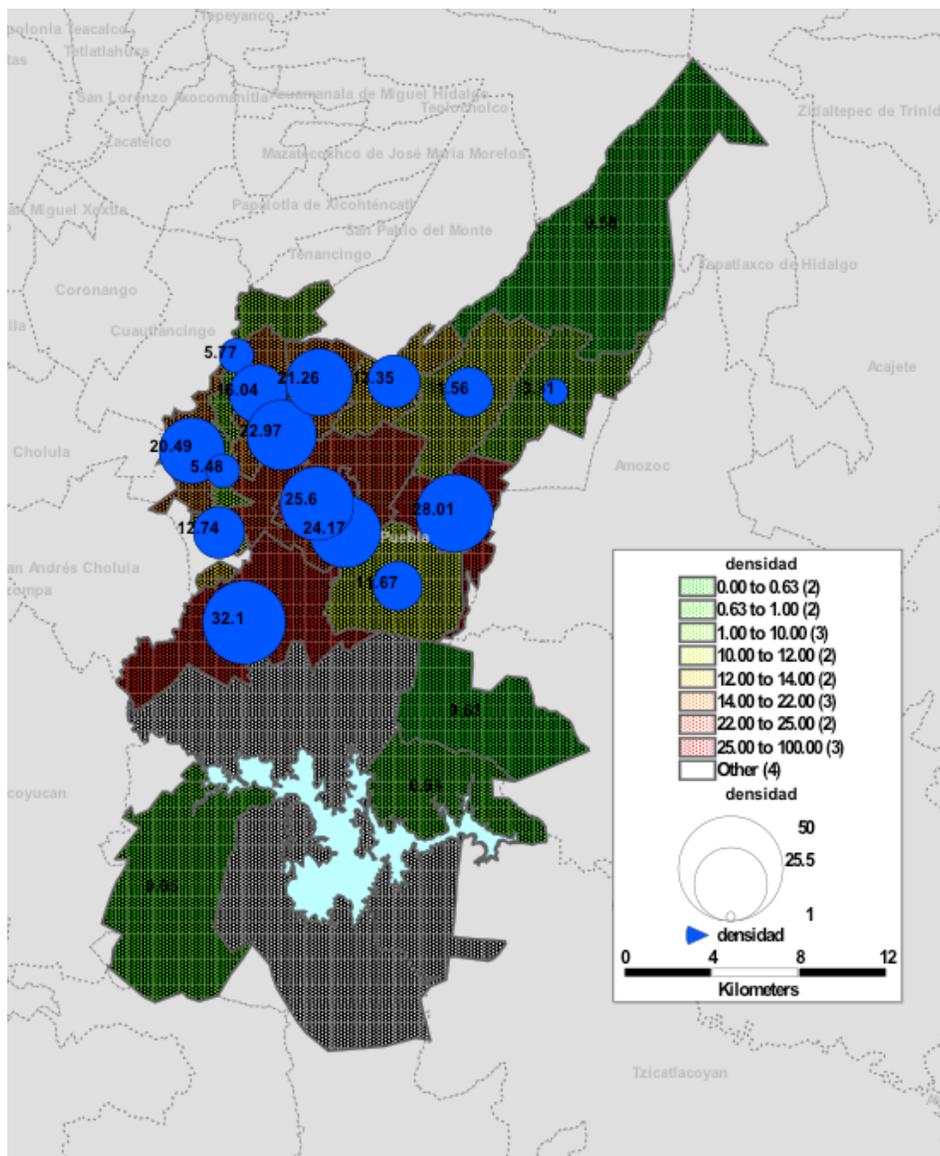
A continuación, veremos cómo se comporta el fenómeno de densidad en la categoría de baja, es decir entre 26 y 50 viviendas por hectárea. Se seleccionan cinco posiciones San Baltazar Campeche, San Francisco Totimehuacán, zona oriente, zona centro, San Jerónimo Caleras.

Tabla 53.
Densidades de vivienda por juntas auxiliares.

Juntas Auxiliares o delimitación territorial	Viviendas	Superficie urbanizada (ha)	Manzanas	Densidad de vivienda (viv/ha)
Ignacio Romero Vargas	8,464	236.04	238	35.86
Ignacio Zaragoza	5,792	158.87	199	36.46
La Libertad	3,480	89.91	108	38.71
La Resurrección	9,205	254.65	302	36.15
San Andrés Azumiatla	331	10.61	23	31.21
San Baltazar Campeche	37,343	995.99	1183	37.49
San Baltazar Tetela	292	7.84	15	37.23
San Felipe Hueyotlipan	3,730	101.65	85	36.69
San Francisco Totimehuacán	19,961	549.50	794	36.33
San Jerónimo Caleras	9,180	255.48	318	35.93
San Miguel Canoa	22	0.78	1	28.18
San Pablo Xochimehuacán	5,910	166.21	201	35.56
San Pedro Zacachimalpa	142	4.08	7	34.79
San Sebastián de Aparicio	3,784	107.58	149	35.17
Santa María Tecola	1,081	43.15	77	25.05
Santa María Xonacatepec	3,839	116.66	114	32.91
Santo Tomás Chautla	140	4.57	8	30.62
Zona centro	19,877	516.00	619	38.52
Zona de monumentos	5,500	149.66	139	36.75
Zona norte	1,444	40.97	50	35.25
Zona oriente	12,893	338.32	403	38.11
Zona poniente	914	22.23	38	41.12

En cuanto a las densidades podemos observar que el municipio contiene mayoritariamente densidades bajas.

Figura 89.
Densidad de las viviendas dentro de las juntas auxiliares.



Materiales de la vivienda

En este apartado se analizan materiales utilizados en techos, muros y pisos como indicadores para conocer las carencias de la vivienda en cuanto a su durabilidad y calidad.

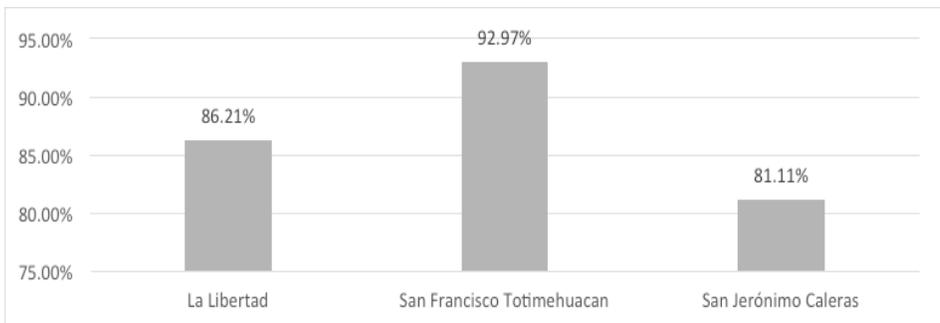
De acuerdo con las gráficas que se elaboraron obtuvimos una tendencia para los tres componentes a la baja, lo cual quiere decir que en el municipio las viviendas con materiales vulnerables disminuyen a medida que pasa el tiempo.

Techos .80%, piso de tierra .1% y paredes .27%

Vivienda deshabitada

Dentro de la categorización propuesta para vivienda desocupada, se hace especial énfasis para la categoría más alta. Es decir, en la localización de vivienda desocupada en zonas con manzanas urbanas que poseen esta característica. La siguiente grafica muestra las tres zonas con mayor incidencia en desocupación. Cabe mencionar que San Francisco también es una zona de tendencia para nuevo parque habitacional.

Figura 90.
Nivel de vivienda desocupada muy alta 80-100%



Rezago habitacional y nuevas necesidades de la vivienda

Para este indicador se consultan y procesan componentes del cuestionario ampliado del INEGI y la metodología de la CONAVI, lo cual es una herramienta para evaluar espacios precarios y materiales deteriorados en la vivienda 2020:

1.03% = 5,871 viviendas en rezago por materiales poco durables en paredes

4.29% = 24,453 viviendas en rezago por materiales poco durables en techos.

80% = 4,560 viviendas en rezago por materiales poco durables en techos

Riesgos y vulnerabilidad

Es una prioridad el conocimiento de los conceptos básicos del análisis de riesgos para comprender los desastres y como afectan hoy en día un importante número de asentamientos humanos ante la presencia de diferentes fenómenos naturales o antrópicos que pueden impactar en el desarrollo, infraestructura y vida diaria de las personas, ya que la interacción entre fenómenos pueden coadyuvar en la ocurrencia de desastre y éste a su vez impactando aspectos físicos, sociales, económicos, políticos, institucionales y culturales del entorno geográfico donde se desarrolla el evento.

Existen distintas clasificaciones y categorías que definen el origen de los desastres a partir de la presencia de ciertos fenómenos perturbadores que han sido agrupados dependiendo el fenómeno físico o social, clasificándoles en hidrometeorológicos, geológicos, sanitario-ecológico, socio-organizativos y químicos-tecnológicos. Como parte de las estrategias de mitigación ante estas amenazas se propone un trabajo puntual en el territorio y su población a partir de la Gestión Integral del Riesgo en el municipio de Puebla desde la planeación y coparticipación social e institucional.

La conciliación de la participación de la gente con los esquemas gubernamentales es fundamental para lograr las metas y objetivos de la gestión integral del riesgo, a partir de entender la dinámica del crecimiento urbano planificado, la convivencia y respeto de los espacios naturales, y la consideración de las amenazas o peligros que inciden año tras año en el territorio, entre otros factores.

Fenómenos geológicos

Los peligros geológicos a nivel mundial han sido responsables de miles de pérdidas humanas, así como la pérdida de millones de dólares y, en ocasiones, la destrucción parcial o total de grandes ciudades.

Hasta el día de hoy no existe la forma de predecir un sismo ni su magnitud, localización o profundidad, aunque la tecnología hoy existente nos

puede indicar con mucha precisión la mayor concentración sísmica en el país, midiendo su magnitud, profundidad, localización y el tipo de sismo que se genera.

El sismo más reciente ocurrido a las 23:48 horas fue el del 7 de septiembre de 2017 generado en el golfo de Tehuantepec, quizá el penúltimo eslabón de rupturas sísmicas en el Pacífico mexicano y, por último, uno de los más recordados para los poblanos por las muertes e importantes daños que éste generó fue el del 19 de septiembre del año 2017 con una magnitud de 7.1 registrado entre los límites de Morelos y Puebla, con una intensidad macrosísmica fuerte para el municipio de Puebla, de acuerdo a los estudios y análisis del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Es importante reiterar que la cercanía de Puebla a la zona sísmica del Pacífico representa un peligro por la generación constante de sismos, los cuales pueden generar importantes daños y pérdidas tanto humanas como patrimoniales. Precisamente la regionalización sísmica del estado de Puebla nos indica que el municipio se localiza dentro de la zona de riesgo alto.

Dentro de los peligros geológicos consideramos destacar las fallas y fracturas, al respecto es necesario resaltar que actualmente en el municipio de Puebla existen varias referencias en las que no se reportan fallas activas o que presenten condiciones de anormalidad, sin embargo a partir de la vulnerabilidad existente, la compleja distribución de suelos y rocas (principalmente de origen calcáreo en el centro del municipio), además de su propensión a riesgo, es necesario realizar una evaluación de los diferentes tipos de estudios geotécnicos o geofísicos para comprobar fielmente las fallas activas.

En Puebla destacan dos estructuras geológicas que cruzan la ciudad y que se interceptan en el sur, la Malinche que corre de noreste y suroeste y la fractura Valsequillo que va en dirección noroeste a sureste. Adicionalmente existen en Puebla las fallas Rancho Colorado-La Paz-Agua Azul; la Malinche-la Paz; Loreto-Guadalupe-Amalucan; el Chinguinoso; la del Tepezúchitl y San Bartolo (H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla., 2013).

Riesgos sísmicos

-El estado poblanco tiene una propensión a ser muy vulnerable a los sismos profundos y de consecuencias que lamentar como los vividos en el pasado reciente (sismo junio de 1999, sismo septiembre de 2017), parti-

cularmente el municipio de Puebla, de acuerdo con esta clasificación, se ubica en una región de riesgo medio acompañado por 53 municipios más del estado, siendo una zona de epicentros menos frecuentes y de menor incidencia, dentro de la regionalización sísmica del estado de Puebla.

Para el caso específico del municipio de Puebla se puede observar que su posición geográfica pertenece a la zona C-alto de la regionalización sísmica de la CFE.

De acuerdo a la Guía para la Reducción del Riesgo Sísmico (2019) debe haber una identificación y mejora del conocimiento de las características del peligro sísmico, desde la consideración de un padrón de evaluadores, dictámenes estructurales, censos de edificaciones, programas de reforzamiento, campañas de ordenamiento urbano y legalidad, catálogo de buenas prácticas constructivas, contar con catálogos, metodologías, mapas, bases de datos, simuladores de cómputo que reflejen la realidad en función a la vulnerabilidad local, actualización de los reglamentos y normas de construcción, Incentivar el uso de reglamentos y guías para construir de manera económica, racional y, sobre todo, segura, criterios para otorgar licencias y permisos de construcción, diagnóstico de reglamentos, comités técnicos, mejora regulatoria, etc., es decir, una serie de directrices con objetivos estratégicos para llevar a cabo el programa anunciado por el gobierno de México para disminuir el riesgo presente y evitar la generación de riesgos futuros, con la participación coordinada de los gobiernos y de la sociedad (Guía para la Reducción de Riesgo Sísmico, octubre 2019).

Para ponderar el peligro sísmico se consideran los antecedentes y diversos análisis expuestos en el apartado de fenómenos geológicos, sin embargo, retomando la regionalización sísmica propuesta en el año 2008 por el Cupreder dentro del atlas de peligros para el municipio de Puebla, y el análisis actual desarrollado a partir de la geología del municipio, del suelo y la clasificación del Código de Construcción de Estados Unidos NEHRP (por sus siglas en inglés, National Earthquake Hazard Reduction Program).

Es fundamental y deseable contar con las características constructivas de las viviendas del municipio, sus estudios estructurales, análisis de los suelos, historia de desastres producidos por fenómenos geológicos, en particular de los sismos, para con ello ponderar la vulnerabilidad y poder delimitar zonas de riesgo y sus diferentes magnitudes de peligro alto, medio y bajo.

Peligro volcánico

-Los fenómenos más frecuentes que produce el volcán por su actividad eruptiva es la emisión y dispersión de cenizas, afectando los estados de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala e incluso en algunas ocasiones se ha percibido caída de ceniza en los estados de Querétaro, Hidalgo y Veracruz, convirtiéndose en un peligro para la salud pública de nuestro estado y sin lugar a duda del propio municipio.

De acuerdo con el mapa de peligros del volcán Popocatepetl actualizado en mayo de 2018, la afectación en particular para el municipio de Puebla, se pudo determinar al menos dos peligros volcánicos que tienen incidencia en el municipio, la caída de ceniza y lahares, para el escenario de caída de ceniza se identificaron el de mayor probabilidad, escenario intermedio y el de menor probabilidad. La ceniza volcánica afecta a la población de diferentes formas, desde el colapso de techos, afectación a la aviación, vías de comunicaciones terrestres y aéreas, hasta problemas de salud graves entre su población. El municipio de Puebla se han visto afectados por la caída de ceniza en distintas ocasiones (diciembre de 1994, abril de 2016), lo cual ha llevado a tomar medidas precautorias para evitar daños en la salud de los habitantes, incluso suspendiendo algunas actividades escolares y al aire libre.

Fenómeno hidrometeorológico (análisis hidrológico)

Es pertinente un análisis hidrológico y meteorológico que considere las condiciones actuales de la dinámica del territorio, como, por ejemplo, el crecimiento acelerado que en los últimos años ha sufrido el municipio, donde se ha identificado la invasión cada vez más acelerada y sin restricción alguna, de zonas federales y mayor peligro, principalmente el relleno de barrancas en la parte norte del municipio.

La incorporación de la lluvia, siendo el parámetro dinámico en la generación de avenidas en los ríos, es un fenómeno natural altamente aleatorio y se analiza mediante el estudio de las tormentas en la zona de estudio para determinar la intensidad de precipitación y con diferentes tiempos de duraciones de la tormenta.

Se hace referencia a la vulnerabilidad, como una variable de condición de desventaja ante una probable inundación condicionada a partir del peligro alto, medio y bajo de acuerdo con el análisis de peligro que se tiene para este apartado y la consideración del trabajo exhaustivo realizado por

protección civil en el año 2009 donde dan una descripción puntual de la ubicación de puntos inundables y de las características observadas en cada uno de lugares detectados.

Para determinar la vulnerabilidad ante el peligro de inundación se debe considerar a la exposición como la condición de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado, debido por un lado a su ubicación en el área de influencia del peligro, y por otro, su fragilidad física ante los mismos. La fragilidad social, como resultado del nivel de marginación y segregación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos. Por último, la capacidad de respuesta que expresa las limitaciones de acceso a ciertos servicios.

La determinación del riesgo resultó de la suma de vulnerabilidades consideradas para este análisis a partir de densidades establecidas por los índices mismos y la reclasificación en cinco rangos de vulnerabilidad (muy alta, alta, media, baja y muy baja) la incorporación del peligro fue a partir del “Mapa de zonas de inundación” de una modelación hidrológica tomada del *Atlas de Riesgos Naturales para el Municipio de Puebla* (primera revisión, septiembre 2012).

El riesgo se obtuvo de las características de la vulnerabilidad y la relación o sobre posición del peligro en sus tres categorías (alto, medio y bajo) una reclasificación para cada uno de ellos y el resultado final, el mapa de riesgo por inundación para el municipio de Puebla.

Riesgos antropogénicos

Accidentes terrestres

Uno de los factores de riesgo que inciden en la vida de las personas dentro del territorio mexicano es el de la inseguridad vial, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que cada año mueren en el mundo 1,3 millones de personas en accidentes de tránsito, y entre 20 y 50 millones sufren padecimientos causantes de discapacidad, derivados del mismo fenómeno. Los accidentes terrestre viales son una de las principales causas de muerte entre personas de 15 y 19 años.

La seguridad vial es un grave problema para la salud pública del país, y su contemplación como factor de riesgo para los habitantes de las distintas regiones de México es de vital importancia para la preservación y

desarrollo de las ciudades, así como la instauración de la calidad de vida de su población, integrarlo como un factor en la agenda de acción pública, permitirá a las autoridades el construir ciudades más seguras para todos los usuarios de la vía pública por medio de estrategias de disminución o prevención de hechos de tránsito a partir de políticas de diseño vial seguro, como intersecciones seguras, calles completas, estrategias de pacificación de tránsito, etcétera.-A nivel nacional las 5 entidades federativas con mayor número de defunciones, según tipo de usuario posicionan al estado de Puebla en cuarto lugar. Sin embargo, en 2018, las defunciones por hechos de tránsito disminuyeron el 66.6% a excepción de los ciclistas. El municipio de Puebla ocupa el primer lugar estatal en mayor número de defunciones según tipo de usuario tanto en el año 2016 con en 2018 con 79 peatones, 3 ciclistas, 36 motociclistas, 39 ocupantes y 122 NE, dando un total de 279 defunciones durante 2018 a comparación del municipio que le precede que es Tehuacán con un total de 40 defunciones en total, las 279 defunciones en el municipio de Puebla representan el 61.8% de las defunciones totales en el estado.

En el Informe Anual de Seguridad Vial Puebla elaborado en el año 2020 por la Secretaría de Movilidad se adopta la “visión cero” como una propuesta proveniente de Suecia en 1997, que plantea una forma distinta de concebir las responsabilidades respecto a la seguridad vial, en la cual se analizan los diversos factores que intervienen en los hechos de tránsito como situaciones que los hacen prevenibles. Es posible clasificar los factores de riesgo de la seguridad vial tales como el factor humano, vehículo y la vía.

Los hechos de tránsito en el municipio de Puebla en el año 2020 disminuyeron en un 37% en relación con el 2019 pasando de 2181 a 1374 hechos de tránsito. Siendo el mes con mayor accidentalidad enero con 320 hechos de tránsito (SEMOVI, 2020).

Entre los años 2019 y 2020, de manera general existió una disminución en los hechos de tránsito variable, en el caso del 2019 el mes con mayor cantidad de hechos de tránsito es marzo con 456 y en 2020 febrero con 383, la variabilidad por tipo de usuario es respectivamente en atropellamientos en 2019 una máxima de 24 durante abril, septiem-

bre y octubre, mientras que en 2020 la máxima fue de 23 en el mes de febrero, respecto a los ciclistas se presenta en 2019 una máxima de 2 hechos de tránsito, respecto a los hechos de tránsito entorno al transporte público el máximo en 2019 es de 46 en el mes de enero, mientras que en 2020 es de 26 en enero y febrero, por último respecto al transporte privado, el cual es el que presenta casi una cifra 10 a casi 400 veces mayor al resto de los hechos de tránsito de los demás usuarios, con una máxima en 2019 en marzo con 395 y en 2020 con 341 en el mes de febrero. En contraste, las muertes por hechos de tránsito se han comportado de la siguiente manera entre los años 2019 y 2020, a diferencia del año 2019, el 2020 hubo un incremento en el total de muertes de 55 en el año 2019 a 72 en el 2020, en ambos años el mes con mayor número de hechos de tránsito corresponden al último trimestre en octubre y noviembre respectivamente.

A partir de los datos disponibles es posible ubicar un espacio de mayor concentración de hechos de tránsito y dimensiones en la zona central del municipio con un 26.7% de los hechos de tránsito en el centro histórico, en donde según datos del Informe de Seguridad Vial 2020 de la Secretaría de Movilidad en esta zona de concentración se registraron un 59% de los peatones lesionados y 24.9% de los hechos de tránsito de transporte privado y 27.8% de transporte público. A partir de lo cual se establecen las intersecciones viales prioritarias de intervenir a partir de su nivel de riesgo.

En Puebla se detectan las 10 colonias con mayor número de hechos de tránsito por modo, el centro histórico, colonia La Paz, JA San Felipe Hueyotlipan, colonia Santa María, colonia Amor, barrio El Carmen, JA San Baltazar Campeche, colonia San Manuel, fraccionamiento Prados Agua Azul, JA La Libertad.

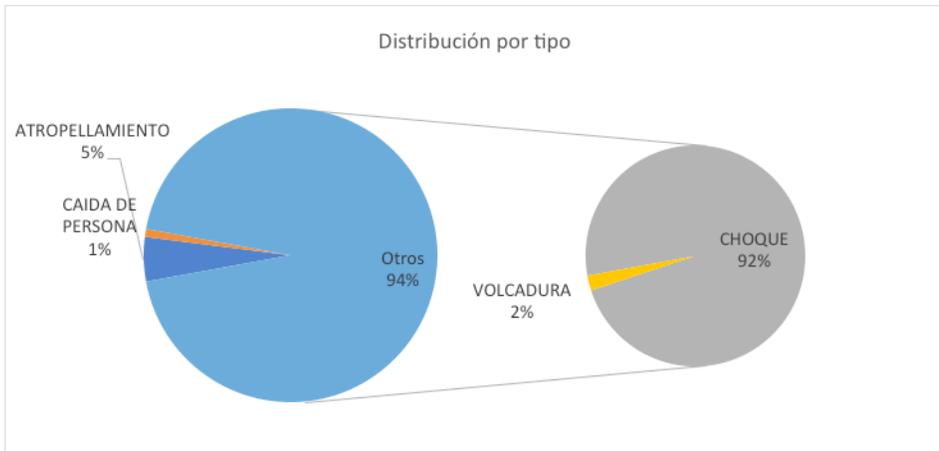
Del hecho de accidentes de 2020 se registró un total de 2,873, presentándose con mayor porcentaje en febrero y el principal tipo es el que es por choque o alcance.

Figura 91.
Accidentes registrados en 2020.



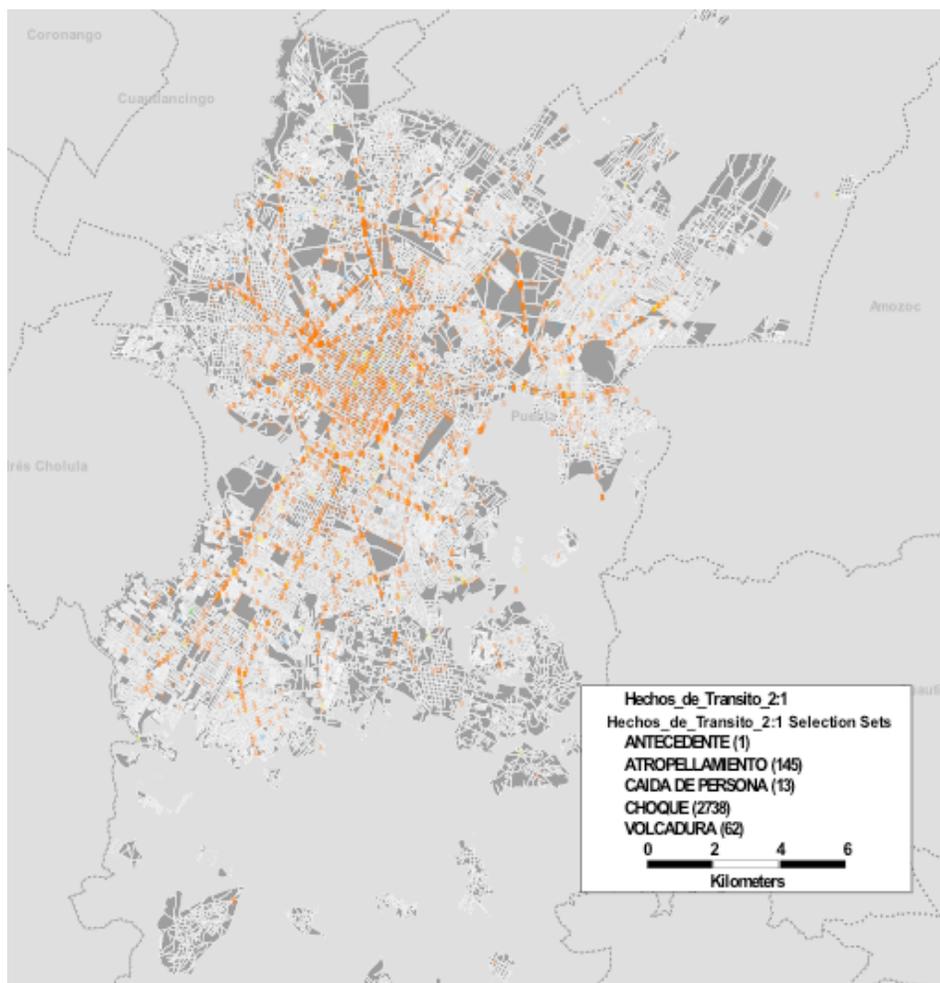
Fuente SEMOVI, procesamiento propio.

Figura 92.
Distribución de accidentes por tipo.



Fuente SEMOVI, procesamiento propio.

Figura 93.
Ubicación de accidentes 2020 en el municipio.



Fuente SEMOVI, procesamiento propio.

Contaminación y deterioro ambiental

De acuerdo con los datos recabados para los diferentes rubros ambientales se puede observar que el municipio de Puebla es un territorio heterogéneo, en el que se tiene un mosaico de paisajes vegetales con diferentes grados de perturbación, variaciones altitudinales desde la parte alta de la Malinche, hasta las partes más bajas del valle; cuerpos y corrientes de agua en todos los puntos del municipio.

Todos estos elementos naturales han ido moldeando el desarrollo urbano y a la traza misma de la ciudad, sin embargo, los problemas ambientales contemporáneos han rebasado esas fronteras naturales y así, podemos ver que, si bien es cierto que existen algunas variaciones en algunos de los indicadores analizados, estas diferencias no llegan a ser tan grandes como para poder hablar de zonas del municipio que no tengan problemas ambientales.

En materia atmosférica es evidente que la mayor parte del año, los índices más altos de contaminantes se concentran en el extremo norponiente del municipio, sin embargo las zonas sur, nororiente y centro, tienen concentraciones no muy distantes y en algunos días del año son las más contaminadas.

La carencia de una correcta y suficiente vegetación urbana potencializa la contaminación atmosférica, al igual que lo hace con la contaminación auditiva y visual, ya que si bien es cierto que no existen prácticamente datos al respecto, pero es evidente que más allá de los puntos rojos, en amplias zonas del municipio, el paisaje e imagen urbana es deficiente, el ruido de fuentes fijas y móviles llega con más facilidad a nosotros por la carencia de barreras vegetales, por vialidades que han sido rebasadas en sus capacidades por el creciente parque vehicular.

Los cambios de uso de suelo provocados por la rápida expansión urbana sobre terrenos agrícolas y forestales ocasionan una pérdida edafológica irreparable que además reduce las zonas de recargas de acuíferos, y representa la pérdida de biodiversidad, sobre todo en la porción boscosa del oriente del municipio.

La constante reducción de superficies permeables ocasiona que el agua de lluvia y escorrentías se contamine con residuos superficiales, ocasionando una mayor contaminación de las aguas superficiales, hecho que queda evidenciado cuando se observa que todos los puntos de muestreo que existen en el municipio no cumplen con los parámetros para conside-

rar que tenemos aguas superficiales de buena calidad, este hecho, además de las implicaciones ambientales evidentes, se traduce aguas abajo en un riesgo para la salud de la población, pues muchas de estas aguas contaminadas llegan a la presa de Valsequillo, que abastece a amplios sectores agrícolas del estado, produciéndose un traslado de contaminantes (incluidos metales pesados) a productos alimenticios que son consumidos en el municipio.

Si bien es cierto que las aguas subterráneas tienen una buena calidad, la desaparición de zonas de recarga de acuíferos, la reducción de zonas con cobertura vegetal en el municipio, representan una amenaza en el mediano y largo plazo, ya que la infiltración de aguas contaminadas hacia el acuífero puede presentarse.

Contaminación y deterioro de suelos

Los suelos agrícolas y el agua constituyen la base fundamental para la producción de alimentos; sin embargo, por procesos naturales y antrópicos pueden acumular contaminantes que en altas concentraciones son peligrosos, entre ellos los metales pesados y elementos como el arsénico.

-La contaminación de los suelos puede deberse principalmente a prácticas agrícolas, particularmente a la aplicación de fertilizantes fosfatados (fosfatos de amonio y superfosfatos triples) que poseen altas cantidades de cadmio (Cd), así como plomo (Pb) y arsénico (As).

Es importante que las autoridades encargadas del medio ambiente y la salud a nivel estatal, municipal y federal, apoyadas por los diferentes centros de investigación existentes en los estados de Puebla, Veracruz y Tlaxcala, implementen programas de control de los vertidos industriales; asimismo establecer programas de tratamiento de las aguas residuales utilizadas en la agricultura y para la remediación de los suelos, todo ello encaminado a evitar el peligro que la contaminación de estos medios representa para la población en general.

Generación y disposición final de residuos sólidos

En el municipio de Puebla uno de los problemas más apremiantes, de acuerdo a datos del Organismo Operador de Servicio de Limpia y a notas periodísticas, es que la vida útil del relleno municipal de Xiltepeque está llegando a su fin y dentro de pocos años se necesitará de un nuevo vertedero que reciba los residuos sólidos, situación que representa la necesidad

de encontrar un sitio adecuado tanto en términos del medio físico natural, como considerando los impactos sociales y económicos que puede generar en el sitio elegido.

Contaminación auditiva y visual

En lo referente a la contaminación acústica, de acuerdo con información de la Dirección de Medio Ambiente Municipal (*El Sol de Puebla*, 2019) se tienen ubicados 3 grandes corredores o puntos con una alta contaminación auditiva provocada por fuentes fijas. Éstos son el centro histórico, la avenida Juárez, la CAPU y sus alrededores, así como la colonia La Paz, pues en ellos se concentra cerca del 60% de las fuentes comerciales fijas que provocan ruido.

Calidad del agua

Los ríos Atoyac, Alseseca, San Francisco, así como la presa Manuel Ávila Camacho “Valsequillo” tienen diferentes grados de contaminación, situación que se repite de manera constante en todos los cuerpos de agua cercanos o insertos en los asentamientos humanos, pues de manera histórica, han sido usados, por un lado, como fuente de agua para los habitantes de los asentamientos y, por el otro, como vertedero de desechos.

Estos escenarios se ven acrecentados por el mal uso y el vertido en los cuerpos de agua, en el caso del municipio de Puebla, parte de la contaminación de los ríos y la presa de Valsequillo se debe que de un total de 465,939 viviendas habitadas que disponen de agua entubada, existen 1878 que no cuentan con drenaje (INEGI, 2021), por lo que sus desechos son vertidos en los cauces de ríos directamente o en barrancas que son afluentes de los mismos y que en última instancia llegan a estos cuerpos de agua.

Según reporte de especialistas de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla (SEASPUE), es inoperante la mitad de las 29 plantas de tratamiento del río Atoyac en Puebla, advierte que las que dependen de agua de Puebla, no funcionan al cien por ciento (jun-2021).

Zonas con alto valor ambiental

Organismos internacionales recomiendan un mínimo de área verde por persona en el equipamiento de las ciudades, así como el que dichas áreas estén a no más de 15 min caminado desde los domicilios. La ciudad de

Puebla, México, no cumple estas recomendaciones, presentando sólo 2,8m² per cápita de área verde y una distribución altamente heterogénea. Dentro de la mancha urbana prácticamente no hay espacio para habilitar áreas verdes, ya que la mancha urbana crece de forma exponencial. Sin embargo, existe un sistema de barrancas que entrecruza la ciudad, que proporcionan servicios ecosistémicos a la ciudad, como el de ser corredores ecológicos donde flora y fauna nativa encuentran refugio.

En la ciudad de Puebla, la porción más importante de barrancas son depresiones geográficas originadas por actividad volcánica y erosión hídrica de los escurrimientos pluviales de la montaña la Malinche. Desafortunadamente en el municipio son usadas como cloacas a cielo abierto, tiraderos de basura, sitios de asentamientos humanos irregulares y algunas de ellas han sido rellenadas para edificar.

Equipamientos urbanos

En relación con el equipamiento urbano, el análisis muestra que éste se ha instalado como respuesta social a la demanda de zonas con mayor densidad de población, dejando a la población que habita en las periferias en desventaja. Por lo que es necesario dotar de equipamientos al resto de los barrios, que normativamente rebasan los criterios de población demandante, principalmente en los barrios del norte y del sur, específicamente en sus zonas urbanas con mayores deficiencias, las cuales han sido identificadas con mejor precisión, en los temas de salud y educación. Las deficiencias por barrio del resto de tipos de equipamiento han sido diagnosticadas a través de la identificación de los porcentajes de número de elementos más bajos.

La estrategia de planeación debe establecer claramente que la localización de equipamiento no debe de impulsar la consolidación de asentamientos sobre los derechos de vía de infraestructura estratégica o bien sobre zonas de riesgo.

En el ámbito de la salud existe una deficiencia de cobertura de equipamiento de primer nivel (clínicas IMSS y unidades medico familiares del ISSTEP), en 3 zonas del municipio, la primera en el norte conformada por San Miguel Canoa, Santa María Xonacatepec y La Resurrección, una zona localizada en el sur oriente conformada por partes de San Pedro Zacachimalpa, Santo Tomás Chiautla y San Francisco Totimehuacán y la última zona conformada por San Andrés Azumiatla. En cuanto a equipamiento

de centros de salud, identificamos una deficiencia de cobertura en el norte en las juntas auxiliares de La Resurrección y San Sebastián de Aparicio, y en la zona sur entre San Francisco Totimehuacán y San Baltazar Campeche principalmente.

Respecto al equipamiento de asistencia social es en San Baltazar Campeche en donde existe la mayor cantidad, con 29.79% del total seguido de San Francisco Totimehuacán y de la zona centro y la zona oriente, con 20.21 %, 12.77 % y 10.64 % respectivamente, en tanto que la población de las juntas periféricas presentan deficiencias y ausencias notables. El patrón de distribuciones es altamente concentrado. Del total de equipamiento social el 78.72% son guarderías, y éstas se encuentran distribuidas de manera desigual, con mayor número en las juntas auxiliares mencionadas como las de mayor concentración, el resto apenas cuentan con 3 o menos guarderías, destaca el caso de Ignacio Romero Vargas y La Resurrección con apenas una guardería por junta auxiliar.

Los mercados públicos están concentrados en las zonas centrales de la ciudad, principalmente en la zona de monumentos, zona centro, junta auxiliar de San Baltazar Campeche y la zona oriente con el 32.73%, 23.64%, 16.36% y 16.36% respectivamente, por lo que la mayor parte del territorio municipal tiene déficit de este tipo de equipamiento.

En cuanto a equipamiento de educación, las juntas auxiliares de San Pablo Xochimehuacán, San Sebastián de Aparicio y La Resurrección tienen la más alta prioridad para la implementación de equipamiento de nivel primaria con una población demandante de niños entre 6 a 11 años de 1,837 y de 1,598, respectivamente.

Se han identificado 3 zonas al norte y 2 zonas al sur que no tienen cobertura espacial de escuelas de nivel secundaria, sin embargo La Resurrección, San Sebastian de Aparicio y San Pablo Xochimehuacán son las juntas que presentan una mayor demanda de población entre los 11 a 14 años de edad con 9,827; 6,618; y 6,087, respectivamente.

Las zonas de atención prioritaria con deficiencia de equipamiento de educación media superior son menores, destaca la zona norte y en San Jerónimo Caleras, aproximadamente en los alrededores de la colonia Agrícola Ignacio Zaragoza con población demandante entre los 15 y 17 años, de 1,049 habitantes; las otras zonas son dos polígonos, uno con población

demandante de 825 habitantes y el otro con 799 habitantes, dentro de la junta auxiliar de San Baltazar Campeche.

En equipamiento para el deporte existe una mayor concentración de canchas deportivas en San Baltazar Campeche y en San Francisco Totimehuacán principalmente, que concentran el 23.08% y el 20.51% respectivamente, sin embargo, se puede observar una deficiencia generalizada en todo el municipio, pese a que este tipo de equipamientos es fundamental para fomentar la salud y la cohesión social.

Incidencia delictiva

Con la instauración a partir de 2012 de la estrategia de la guerra contra el narco, se generó una intensificación de los actos delictivos en el país. De tal forma que todos los indicadores de violencia se exacerbaron. Situación que fue captada por las mismas instituciones oficiales y muy diversos medios. Las actividades delictivas son muy diversas y comprenden desde el robo en muy variadas manifestaciones, secuestro, homicidio, feminicidios.

Por lo que se refiere al municipio de Puebla, en los tres primeros meses del año 2021, ocurrieron un total de 6,497 hechos delictivos, los cuales representan el 37.38% del total de incidencias ocurridas en el estado de Puebla. La dinámica delictiva en el municipio es la que determina el comportamiento estatal. El patrón jerárquico delictivo es, por lo tanto, similar entre ambos niveles político-administrativos. Al igual que en el estado de Puebla, en el municipio poblano, son los delitos contra el patrimonio los que predominan pues alcanzan el 57.70% de los delitos cometidos en el municipio en los tres primeros meses del año 2021. En este rubro el robo total y el fraude son los de mayor ocurrencia con el 41.40% y el 7.11%. En segundo lugar, se encuentran los delitos contra otros bienes jurídicos afectados con el 17.26%, con las amenazas y el narcomenudeo como preponderantes con el 5.58% y el 5.40% respectivamente. El tercer lugar lo ocupan los delitos contra la familia con el 10.02%, en este rubro la violencia familiar es preponderante con el 8.69%. Los delitos contra la vida y la integridad corporal alcanzan el 8.37%, ubicándose por ello en cuarto lugar, destacan en este rubro las lesiones con el 7.61%, el homicidio y los feminicidios registran el 0.04 y 0.30 %, respectivamente.

Finalmente, al igual que en el estado el quinto lugar es ocupado por los delitos contra la libertad y la seguridad sexual con el 5.40%, en este tipo el abuso sexual tiene mayor peso con el 1.44%, le siguen la violación simple y la violación equiparada, ambas con el 0.47%.

Referente a la violencia de género, el estado de Puebla si bien no se encuentra entre los estados con mayores índices de violencia hacia las mujeres, entre los cuales están: Ciudad de México, Estado de México, Jalisco, Aguascalientes y Querétaro, sí mantiene niveles importantes que lo ubican en un tercer rango, entre los cinco rangos que se establecieron en el Endireh 2016, lugar que comparte con una buena cantidad de estado.

A nivel nacional son dos tipos de violencia las que más sufren las mujeres: la emocional aparece en un primer nivel con el 49 % y en segundo lugar la violencia sexual con el 41.3%, patrón que se replica para el caso del estado de Puebla, con ligero incremento en la agresión emocional al registrar un 49.3% en este tipo de violencia y, por el contrario, la violencia sexual es menor que a nivel nacional, ya que alcanza un 38.9%.

En tanto que para el municipio de Puebla se presenta un incremento importante en la violencia sexual, pues alcanza el 49.4%, esto es por encima del nivel nacional y estatal. Respecto a la violencia de carácter emocional se registra un 47.4, ubicándose en este caso por debajo del nivel nacional y estatal.

Un aspecto que interesa destacar por sus implicaciones directas con el desarrollo urbano es la ocurrencia de la violencia hacia las mujeres en los espacios públicos. Los lugares de mayor ocurrencia tanto a nivel nacional como en el estado de Puebla y en el municipio de Puebla son: la escuela en primer lugar, la calle en segundo, el transporte público en tercero y la casa en cuarto lugar.

A nivel nacional en la escuela se registra un 74.3%, para el estado de Puebla, la ocurrencia es menor (72.8%) e incluso se reduce aún más para el caso del municipio de Puebla (62.75) menor.

En la calle a nivel nacional se alcanza, englobando los dos aspectos que se consideran en la Endireh, 2016: la calle, parque o lugar público cerca de la escuela y la calle, parque o lugar público cerca de la escuela, un total de 21.6%, en tanto que para el estado de Puebla se observa una disminución (20.0%) y para el municipio se registra un incremento importante respecto al nivel nacional y estatal pues alcanza el 23.3%.

Respecto al transporte, ubicado como el tercer sitio de mayor ocurrencia de violencia hacia la mujer, la situación es la siguiente: a nivel nacional el dato es de 1.8%, Puebla incrementa la frecuencia de eventos, pues registra el 3.4%, y el municipio de Puebla se ubica muy por encima con el 7.7%.

Por lo que se refiere a la violencia en casa el municipio de Puebla se ubica por arriba de la ocurrida en el estado con el 0.9% y el 0,3%, respectivamente. En tanto que en comparación con el nivel nacional (0.8%) el municipio sólo repunta ligeramente (0.9%). La matriz de pensamiento patriarcal está muy enraizada en la mente tanto de hombres como de mujeres, a pesar de la violencia que éstas sufren cotidianamente, situación que explica que en la encuesta realizada por Endireh 2016 para identificar la percepción de las mujeres acerca del rol de género, se observa que las mujeres están encuadradas en los roles que la sociedad ha asignado a la mujer.

La violencia de género que se da en el país y en Puebla en particular obedece al patrón de valores, comportamientos y actitudes que derivan del sistema patriarcal, el cual ha imperado en México y el mundo a lo largo de la historia. Las actuales condiciones del neoliberalismo han incidido en la profundización y características singulares adquiridas que la diferencian de otros periodos históricos. Encuadrar la violencia de género en las condiciones estructurales del sistema capitalista prevaleciente es condición necesaria para entender que su erradicación es un asunto de múltiples y sostenidas medidas, económicas, sociales y culturales, que incidan en la modificación de las condiciones tanto materiales, sociales y culturales que la sustentan. Se requiere pensar en medidas que contribuyan a cambiar mentalidades tanto de hombres como de mujeres a la par que se generan otras acciones de diverso tipo. En el ámbito del desarrollo urbano las medidas que en este sentido se plantean, para tener efectividad, deben integrarse en un diseño social de mayor envergadura.

Infraestructura y servicios públicos

Las deficiencias de cobertura de servicio de electricidad son mínimas y están plenamente identificadas de manera muy puntual por manzana en las juntas auxiliares de San Baltazar Campeche, La Resurrección y San Pablo Xochimehuacán con 104, 38 y 29 viviendas, respectivamente sin servicio.

En cuanto a la cobertura de servicio de drenaje, las juntas de San Andrés Azumiatla, San Francisco Totimehuacán y San Baltazar Campeche

son las que tienen mayores deficiencias, con 473, 196 y 151 viviendas sin servicio de drenaje, respectivamente.

El servicio del agua potable es el que tiene mayores deficiencias de cobertura, destaca San Francisco Totimehuacán, en donde se presentan 1,311 viviendas sin servicio, distribuidas en 30 AGEB con promedio de cobertura del 31%. Seguido de Santa María Xonacatepec con 776 viviendas sin servicio, en 7 AGEB con un promedio de cobertura del 36%.

La infraestructura energética está localizada al norte de la ciudad, la forma y estructura de la autopista México-Puebla, y la localización y dirección paralela de oleoductos y líneas de alta tensión eléctrica, obedece al trazo y dirección estratégica de líneas de energía que proviene del suroeste hacia la ciudad de México, por lo que su configuración ha potenciado a su vez a la zonificación y la instalación de parques y zonas industriales al norte del municipio.

La infraestructura de este corredor industrial es importante en términos de desarrollo regional, ya que es la infraestructura de comunicación e industria la que respalda a otros corredores económicos cercanos, lo que ha potenciado las relaciones metropolitanas.

Mientras que en otras zonas al interior de la ciudad “[...] La microindustria [...] arroja un patrón disperso, prácticamente distribuida por todo territorio urbano con buena accesibilidad interna y conectividad exterior. Esta pauta fue alentada en las recientes décadas por la promoción federal a la pequeña y mediana industria” (PMDUS, 2016 (p.143).

Espacios públicos y áreas verdes

Áreas verdes

La dotación de áreas verdes y espacios públicos se ha dado de forma inequitativa, en detrimento de las periferias donde la pobreza es característica cotidiana, la insuficiencia crónica de este tipo de espacios contribuye a acentuar aún más sus condiciones de precariedad, al resultar afectados en sus condiciones de salud y bienestar ambiental.

En Puebla es la zona sur poniente la que cuenta con mejor dotación de las diferentes categorías de parques y jardines y donde también se pueden identificar las áreas de mayor tamaño y mejor cuidado. Por el contrario, en las áreas periféricas del norte y sur del municipio la densidad de par-

ques y jardines disminuye notoriamente observándose vacíos en la cobertura de este equipamiento.

Según el censo de 2020 el municipio cuenta con una población total de 1 692 181 habitantes, por lo que considerando únicamente la cobertura municipal se tendría un déficit para cubrir los requerimientos de cerca del millón de habitantes. Esta situación se agravará de manera extraordinaria si consideramos el crecimiento poblacional que para el municipio al año 2030 se ha estimado el escenario, a partir de una proyección lineal, en 2 210 199.65 habitantes.

En síntesis, se pueden señalar cuatro problemáticas fundamentales:

La ausencia de un inventario confiable y de mecanismos metodológicos y de seguimiento que permitan tener un panorama claro y sistemático.

La insuficiencia crónica en relación con las necesidades establecidas mundialmente por cada habitante (12 m² por habitante), que derivan de su evaluación cuantitativa.

La insuficiencia cuantitativa es mayor si se considera las condiciones deterioro en que se encuentran un buen número de parques, jardines y áreas verdes.

La distribución desigual de las áreas verdes tanto en tamaño como en calidad en la estructura urbana del municipio.

Problemáticas que delinean la necesidad de crear áreas verdes y espacios públicos que contribuyan a romper con esa desigualdad. Esto es generar áreas verdes y espacios públicos en las áreas menos favorecidas, léase periferias y con un sentido de redes de áreas verdes y espacios públicos. La integración de una red equitativa de áreas verdes y espacios públicos debe realizarse de manera conjunta con la población, para que sean los habitantes quienes aseguren su cuidado con la consiguiente participación de las autoridades municipales.

Espacio público

El espacio público es componente esencial de las ciudades por constituir espacio del encuentro, de la diversidad social, cohesionador y espacio para la manifestación de la libre expresión de la sociedad, atributos que en las actuales condiciones de emergencia sanitaria han cobrado mayor relevancia destacando su condición de espacio que posibilita encuentros sociales con la distancia que las condiciones sanitarias requieren para preservar la salud.

El espacio público está atravesado también por rasgos de desigualdad, exclusión y violencia que le imprime el entramado socioeconómico existente. Es importante destacar que la desigualdad de distribución del espacio público atraviesa dos ejes sustanciales: la situación de exclusión y riesgo que el espacio público tiene para la mujer y la ausencia de este tipo de espacios en las áreas populares y periféricas. Situaciones ambas anudadas al entramado socioeconómico históricamente conformado en el modelo capitalista y patriarcal.

El espacio público presenta condiciones de magra dotación en las ciudades así como de condiciones para desplegar los atributos positivos señalados. La adecuada dotación de espacios públicos en cantidad y calidad en las ciudades constituye además un factor que contribuye a erosionar las desigualdades sociales.

La situación de insuficiencia y desigualdad que prevalece en la dotación de espacios públicos en el municipio de Puebla se enraíza en diversas condiciones: a. la desvalorización de este tipo de espacio ante la orientación del modelo socioeconómico prevaleciente centrado en la explotación del suelo con fines de rentabilidad inmobiliaria.

- Insuficiente presupuesto para atender las necesidades de planeación, diseño, cuidado y seguimiento de dichos espacios
- La falta de información confiable, por su fragmentación y dispersión en un conjunto de dependencias del gobierno en sus distintos niveles
- La dispersión sectorial y ausencia de coordinación entre las diferentes dependencias de gobierno
- La falta de una visión que permita trabajar de forma coordinada para rescatar la participación ciudadana, en todo el proceso de planeación y, sobre todo, en el cuidado y vigilancia de los espacios públicos.

Ámbito metropolitano

Características de la zona metropolitana

El diseño de políticas orientadas a mejorar las condiciones de vida y hábitat en el municipio de Puebla plantea la necesidad de rebasar las fronteras de esta unidad político-administrativa, ya que la dinámica municipal

está sujeta a procesos internos de múltiples dimensiones, que están a su vez interactuando con procesos generados en ámbitos socioespaciales de mayor nivel, por cierto, no sólo de carácter metropolitano. En tanto en el municipio de Puebla se asienta la ciudad de Puebla que constituye la ciudad central que articula y es a su vez articulada por dinámicas de una amplia zona que corresponde a territorios municipales del estado de Puebla y de Tlaxcala. La estrecha interacción entre Puebla y Tlaxcala es de raíces históricas, remontándose a la época prehispánica y colonial.

El proceso de metropolización tiene como base la expansión urbana tanto en términos poblaciones como espaciales, ocurre a expensas del territorio rural y la consiguiente disminución de la población en este ámbito. Desde 1950 hasta el año 2015 los datos arrojan un creciente decremento de la población rural en favor de la urbana.

La zona metropolitana Puebla Tlaxcala (ZMPT) constituye lugar estratégico por ser punto de articulación entre amplias regiones del país, constituyendo área de enlace entre la capital del país con Veracruz y con la región sursureste, a través de una red importante de infraestructura carretera y energética. Su pertenencia a la zona megalopolitana del centro del país, le otorga las ventajas de centralidad que para el resto del país juega esta gran zona megalopolitana que tiene como punto de alta densidad, centralidad y concentración a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala se ha venido configurando desde la década de los años sesenta, aprovechando las posibilidades que le brinda su posición estratégica en la región centro de México, entrelazando su destino a la dinámica de la gran ciudad capital, desarrollándose como nodo de actividades industriales primero y después como zona prestadora de servicios, orientada a la formación de recursos humanos y centro cultural de importancia nacional e internacional. Posición y dinámica, impulsoras de la densificación de la red de traslado de personas y de mercancías. Dinamismo que la ha posicionado actualmente como la segunda zona metropolitana dentro de la megalópolis y cuarta zona metropolitana del país.

En 2015, se integra por 39 municipios, 19 pertenecientes al estado de Puebla y 20 al de Tlaxcala, lo que implica que sólo un municipio fue incorporado prácticamente desde el año 2005.

La ZMPT, conforma actualmente la cuarta zona metropolitana del país y la segunda en el contexto de la megalópolis.

Principales problemáticas metropolitanas

El acelerado proceso de urbanización que la ciudad capital ha presentado, con especial intensidad en el periodo de 1980-1993 durante el cual la mancha urbana preexistente se vio incrementada con 11698.0287 ha con una tasa de cambio del 19.74, ha seguido paulatinamente presentándose con ritmos diferenciados hasta la actualidad. La dinámica urbana y crecientes densidades en la interacción socioeconómica de la ciudad capital con su entorno mediato e inmediato, apuntalada por su localización estratégica a nivel nacional, incidieron en el surgimiento y fortalecimiento de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.

El proceso metropolitano se ha ido configurando a través de la formación de sucesivas coronas metropolitanas que en su formación han impactado usos de suelo con importantes funciones ambientales: agrícola, bosques e incluso pastizales, creando francos cercos amenazantes de áreas protegidas.

Las condiciones señaladas ilustran dos situaciones de primer orden que hay que atender en la búsqueda de un ordenamiento municipal. Un primer aspecto para considerar es que éste ya no es posible concebirlo en términos cerrados, pensando acciones sólo al interior de éste, es evidente la necesidad de pensar en formas de gestión metropolitana. En esta visión de gestión metropolitana las acciones de regulación del proceso de expansión urbana son de alta prioridad.

Para comprender la complejidad de la configuración metropolitana actual es necesario entenderla como producto del entrelazamiento de tres procesos fundamentales. La histórica dinámica socioeconómica centrada en la búsqueda de ganancia, rentabilidad y competitividad, en interacción con estrategias territoriales orientadas a la explotación de recursos naturales, culturales y humanos, sin importar las consecuencias socioambientales, así como las complicaciones de gestión por la gran fragmentación político-administrativa que caracteriza a las zonas metropolitanas, particularmente a la ZMPT.

Estos tres procesos estratégicos han confluído en el fortalecimiento de la urbanización de la ZMPT ampliando y profundizando las condiciones de marginalidad y pobreza que prevalecen en una buena parte de la periferia de la ZMPT. Las condiciones de desigualdad, pobreza y polarización conforman una problemática de envergadura que afecta a las zonas metropolitanas y a la sociedad mexicana en general.

La expansión urbana de la ciudad central, ciudades y localidades bajo su influencia ocurre sobre suelo generalmente de carácter agrícola e involucra procesos de apropiación por despojo, resistencias y un cúmulo de procesos de desestructuración y reestructuración de las áreas y comunidades afectadas. Con ello se impacta profundamente a municipios con importantes actividades agrícolas y recursos naturales.

Las condiciones de marginación y pobreza se verán seguramente profundizadas por las consecuencias socioeconómicas derivadas de la crisis económica que por motivo de la emergencia sanitaria causada por el SARS COV 2 se ha generado en el mundo y en el país.

Por lo que es previsible que la corona metropolitana en condiciones de marginación muy alta, alta y media que presenta la ZMPT en 2010 se amplíe y densifique.

Una situación de importancia vital es el agua. El acuífero del valle de Puebla abastece de agua a la población del valle de Puebla, que contiene parte de la Zona Metropolitana Puebla Tlaxcala. CONAGUA señala respecto a la disponibilidad media anual de agua subterránea⁵¹, que para este acuífero “existe un volumen disponible 20, 667,700 m3 anuales para otorgar nuevas concesiones en este acuífero” (2020: 36). Se trata de un acuífero que está sujeto a veda, de acuerdo con las especificaciones realizadas por CONAGUA:

A la situación descrita se suman las condiciones de contaminación creciente de ríos y aguas superficiales existentes en la zona debido a descargas de desechos sólidos y líquidos provenientes de uso doméstico, industrial y agrícola. Las condiciones de disponibilidad del agua de los acuíferos y la creciente contaminación constituyen una problemática de urgente atención.

En términos de crecimiento poblacional se puede inferir a partir de las proyecciones de población de CONAPO que para el año 2050 la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala adquirirá una mayor cobertura espacial e incremento del nivel de urbanización. La creciente demanda de suelo para urbanizar propiciará la disminución de las actividades y población rural.

⁵¹ Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA) La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar,

La dinámica demográfica prevista plantea el incremento de necesidades de suelo, servicios básicos, de salud, culturales, particularmente en las zonas urbanas de ambos estados, en donde se concentra la mayor cantidad de población. Resulta preocupante la presión que ello significará en la dotación de un recurso vital como es el agua por las condiciones de agotamiento de éste.

Es previsible que el incremento poblacional signifique también la profundización de las condiciones de marginación y pobreza por las consecuencias socioeconómicas derivadas de la crisis económica generada por la presencia del SARS COV. Por lo que es muy probable un escenario de expansión de la corona metropolitana en condiciones de muy alta, alta y media que presenta actualmente la ZMPT.

Es decir, los procesos mencionados fortalecerán la, actualmente, ya evidente, conurbación de la ZMPT con la zona metropolitana de Tlaxcala-Apizaco y, por tanto, a la formación de una región metropolitana integrada por la unión física y funcional de dos zonas metropolitanas.

El crecimiento poblacional y la consiguiente, integración de una aglomeración urbana de mayor cobertura, por la integración física y funcional de las dos zonas metropolitanas, tendrá efectos muy negativos, profundizando el agotamiento del acuífero y por ende la imposibilidad de contar con este líquido vital para un mayor número de habitantes en la zona.

ANÁLISIS DEL CONTINUO MUNICIPAL

Coberturas y usos de suelo

Principales usos actuales del suelo

La distribución actual de usos de suelo en el municipio tiene como uso de mayor amplitud el forestal, ya que ambos tipos: identificados como zona forestal y la Zona Preferentemente Forestal (Relicto Encino-Selva Baja) representan en conjunto el 27.14% del área municipal, las cuales se despliegan hacia el norte y sur del municipio. Zonas que por sus cualidades ambientales representan límites a la expansión urbana. Una segunda frontera a la expansión urbana es el uso agrícola, el cual en sus diferentes tipos ocupa el 17.83% del territorio municipal. Los cuerpos de agua que cubren el 5.04% del territorio representan límites muy claros al crecimiento urbano, además de plantear la necesidad de estrategias

de atención urgente por las condiciones de deterioro y contaminación en que se encuentran.

La distribución espacial actual de los usos de suelo muestra las limitaciones que existen para el crecimiento urbano en los cuatro puntos cardinales. Al poniente el crecimiento urbano ha rebasado los límites político-administrativos del municipio, al sur hay condicionantes de tipo ambiental. Al norte condiciones de riesgo y ambientales y al oriente también situaciones ambientales.

En síntesis, la estructura de usos de suelo que presenta el municipio de Puebla en la actualidad es producto de un proceso histórico de largo despliegue. Para el caso de los periodos analizados, el de 1980-1993, es el que presenta los cambios de mayor magnitud que van a incidir en las condiciones que actualmente prevalecen en el municipio, en tanto que el periodo de 1993-2005 se caracteriza por presentar cambios de mucha menor magnitud y con menores tasas de cambio. Aunque, ambos periodos forman momentos de transformación se observa la continuidad en la pérdida de áreas agrícolas y boscosas y de cuerpos de agua, con las consiguientes pérdidas de los servicios ambientales y repercusiones en las condiciones de vida. Así durante 1980-1993 la pauta del cambio estuvo comandada por la expansión urbana que creció a una tasa muy elevada del orden del 19.14, en tanto que de 1993 a 2005 el ritmo de crecimiento de la mancha urbana tuvo un fuerte descenso, pues su tasa de cambio fue de 0.14. Es decir que, durante el periodo de 1980-1993, la mancha urbana de la ciudad de Puebla creció un poco más de 1000 hectáreas por año, en detrimento del uso de pastizal, agrícola, de bosques y cuerpos de agua.

La corona de suelo de uso pastizal y agrícola que rodeaba a la ciudad en 1980 desapareció completamente en 1993 al cambiar a uso urbano. La mayor pérdida de suelo con uso agrícola ocurrió al sur del municipio; que conformó la principal dirección de crecimiento en dicho periodo. Pero, en general, en los cuatro puntos cardinales ocurrió el cambio de uso de suelo de pastizal y agrícola a urbano. Destaca la transformación de uso de suelo de bosque en uso agrícola en la parte norte del municipio en las inmediaciones de las juntas auxiliares de Santa María Xonacatepec y La Resurrección.

Durante el periodo 1993-2005, los cambios son de menor magnitud y ritmo, destaca la pérdida de bosques en beneficio del uso agrícola y de pastizal. Un área de fuerte impacto en este sentido es la que se ubica en

los alrededores de Galaxia la Calera y la zona comprendida entre Casa Blanca y Galaxia la Calera, en donde se observa el cambio a favor del uso agrícola y del uso de pastizal, conformando la zona de mayor pérdida de bosque, durante este periodo.

Las transformaciones ocurridas muestran la urgente necesidad de que en el presente programa se definan políticas y acciones de salvaguarda de las zonas, cada vez de menor cobertura, que aún presentan uso agrícola, bosques y cuerpos de agua e incluso los catalogados como pastizales, por las importantes funciones ambientales y económico-sociales que cumplen. La regulación del uso urbano deviene como acción de primer orden en el logro de esta conservación y salvaguarda.

8.2 PRONÓSTICO

8.2.1 ESCENARIO TENDENCIAL

El municipio y su ciudad capital serán factores determinantes en la entrada en una nueva etapa de la Zona Metropolitana Puebla Tlaxcala, la cual en franca consolidación apuntará incluso a la formación de una incipiente aglomeración de carácter megalopolitana. Las tendencias de expansión urbana y el incremento de relaciones entre Puebla y Tlaxcala consolidará la conurbación existente.

Los efectos multiplicadores de Audi, debilitados por la pandemia, al repuntar contribuirán a la conurbación con Tlaxcala por el lado de Huamantla y Apizaco. La expansión metropolitana, sostenida por la especulación inmobiliaria y la búsqueda de rentabilidad, así como por la ausencia de instancias de gestión metropolitana, se realizará exacerbando los riesgos en las áreas de importancia ambiental, cultural e histórica, particularmente del agua.

Tal expansión compromete el ya de por sí estresado acuífero del valle de Puebla, con particular ocurrencia en el parque nacional la Malinche.

La pobreza y marginación de las localidades periféricas a los principales núcleos metropolitanos entrarán en un proceso de expansión socioterritorial, al ocurrir en paralelo con la concentración de bienes y servicios en los principales núcleos metropolitanas, particularmente en la ciudad de Puebla, se dará lugar a una polarización exacerbada del territorio municipal metropolitano.

El escenario tendencial que se perfila para el municipio de Puebla en los próximos años, considerando las pautas de crecimiento urbano que ha presentado en los últimos años, es de un crecimiento intenso del área urbana, sin control ni orden, con fuertes problemas de funcionalidad que se expresará en problemas agudos de movilidad por la intensificación del tráfico favorecida por el incremento de la movilidad motorizada y la insuficiencia de la infraestructura. Por la expansión demográfica y la ausencia de políticas de desarrollo urbano la insuficiencia en materia de equipamiento educativo, de salud, cultural, adquirirá magnitudes que deteriorarán más las condiciones de vida de la población.

Las condiciones de pobreza y exclusión de amplios sectores de la sociedad y la ciudad se recrudecerán propiciando inestabilidad social y el incremento de la inseguridad y la violencia. El déficit de espacios públicos y áreas verdes que presenta actualmente el municipio adquirirá mayores niveles en amplios sectores de la ciudad, particularmente las juntas auxiliares periféricas continuarán profundizando sus condiciones de exclusión, las cuales tradicionalmente han estado signadas por esta situación.

El déficit cualitativo y cuantitativo en materia de vivienda continuará expandiéndose, pese al creciente proceso de urbanización propiciado por la acción de desarrollos, los cuales además presionarán, hasta la ruptura, la infraestructura, los servicios y condiciones ambientales por la implementación al margen de las posibilidades de carga del suelo e infraestructura existente.

El déficit y franca ausencia de equipamiento, servicios y espacios públicos y áreas verdes en general en el municipio y particularmente en las áreas periféricas de la ciudad, fundamentalmente las que se encuentran al sur y norte del municipio, rebasará, a la baja, los actuales niveles deficitarios, propiciando mayores niveles de pobreza y exclusión. El tejido social carecerá de espacios que permitan su fortalecimiento y la interacción entre los habitantes se verá profundamente afectada.

Con la proliferación de desarrollos inmobiliarios invadiendo el poco suelo agrícola que aún persiste se perderán nichos de vida para quienes aún subsisten de esta actividad. El sector agrícola seguirá aportando, de manera arbitraria, suelo para la urbanización al margen de estas consideraciones de vida.

De igual firma la amenaza de la expansión urbana sin medidas de regulación y control se convertirá en franca y violenta ocupación de áreas

con valor ambiental. Se puede prever que la ocupación primera ocurrirá en la parte oriente del municipio en la zona nucleada por Galaxia la Calera, en un siguiente momento se ocuparán las faldas de la Malinche. Acercándose, peligrosamente, la urbanización a la zona de humedales de Valsequillo, en franca consolidación de la tendencia que actualmente ya se observa.

El centro histórico continuará atendiéndose de manera preferencial, para aprovechar sus cualidades de centralidad y simbólicas, con fines de rentabilidad y de afirmación política de gobernantes, propiciando su embellecimiento escenográfico a la par que se propician procesos de gentrificación, con la consiguiente pérdida, por desplazamientos, de los habitantes del lugar y cuyas vidas transcurren cotidianamente, dando vida y dinamismo al sitio.

Bajo el supuesto de *ceteris paribus* (todos los factores y las condiciones constantes) se espera que, en el 2030, en el municipio de Puebla existan 89,742 habitantes con primaria incompleta, lo que significa que, si no cambia nada habrá en el 2030: 36 738 personas con esta característica. En cuanto a la población con secundaria incompleta, si todo continúa igual, en el 2030 se espera que en el municipio exista una población de 28 765 habitantes con esta característica. En cuanto al analfabetismo se espera que para el año 2030 existan 39 313 habitantes de 15 años y más que no saben leer y ni escribir y, finalmente, en cuanto a la población sin escolaridad se espera que para el 2030 ascienda a 51 416 habitantes.

8.2.2 ESCENARIO IDEAL

Un municipio que propicie el libre y seguro tránsito, tanto para mujeres como para hombres, en cada intersticio de su territorio. Un municipio donde la pobreza y exclusión socioterritorial estén erradicados en sus expresiones descarnadas. Que la mayoría de la población tenga posibilidades de desarrollar una vida con dignidad, en un territorio en el cual la urbanización se desarrolle con respeto a las condiciones, ambientales, culturales e históricas.

Un territorio en donde la mancha urbana esté en equilibrio con masas arbóreas y de vegetación conformadoras de microclimas, cali-

dad paisajística y recreativa. Un desarrollo urbano municipal con alta funcionalidad en el desarrollo de las actividades económicas, sociales, políticas y culturales, por la adecuada distribución de los usos del suelo. Un municipio en el que la periferia y áreas centrales de la ciudad mantengan similares condiciones de bienestar y dotación de servicios y equipamiento.

Un municipio en el que la ciudad capital sea ejemplo de organización y ordenamiento, que responda a las necesidades de la población captadas en un proceso de interlocución permanente con todos los sectores de la sociedad, en una participación social efectiva. Un municipio centrado en el bienestar de sus habitantes como máxima ineludible en la ponderación de toda política pública urbana, por sobre la búsqueda de ganancia empobrecedora y expoliadora de los habitantes y del territorio. Un municipio con estas condiciones alcanzará un lugar de primer orden no sólo a nivel nacional, sino incluso más allá del territorio mexicano.

Un municipio cuyo desarrollo socio territorial sea respetuoso y apoye la defensa y órescate de la herencia cultural que no solo se encuentra en el centro histórico, sino también de aquel que se encuentra en la periferia, un municipio que privilegia el desarrollo, humano, social y cultural que ha multiplicado los centros culturales, de investigación y difusión de las invaluable herencias culturales.

Finalmente, un municipio integrado a una zona metropolitana controlada en su exacerbada, desordenada y expoliadora expansión. Un municipio que, a través de sus cualidades mediadoras, de diálogo y respeto, con los actores de las unidades territoriales inscritas en la órbita metropolitana incida en este nivel, propiciando la generalización de mejores condiciones de vida, con respeto a las formas tradicionales, muy presentes en la zona metropolitana, a las áreas rurales y recursos naturales.

De acuerdo con las metas del Milenio uno de los objetivos básico y prioritarios es la universalización de la educación básica, además de reducir en 100% el analfabetismo, por lo que la situación ideal en el tema de educación para el municipio de Puebla es que, para 2030, se reduzca a cero el número de habitantes sin primaria completa, sin secundaria completa, con analfabetismo y sin escolaridad. Bajo el supuesto que se dispone del presupuesto, la infraestructura y los profesores necesarios para cubrir estas necesidades.

8.2.3 ESCENARIO POSIBLE

Los pies en la realidad, sopesando el pesimismo tendencial y el sueño motivador. Trazar este escenario implica un ejercicio de síntesis y ponderación de las condiciones socioterritoriales, y políticas que atraviesan al municipio y que conforman las condiciones de posibilidad para lo que realmente es posible fijar como escenario alcanzable.

Es posible alcanzar una organización del territorio municipal en el cual la desordenada expansión del área urbana sea adecuadamente dosificada, en cuanto a la ocupación del suelo, sus densidades y direcciones, que permitan generar un adecuado desarrollo urbano, que tome en consideración las condiciones ambientales, de carga del suelo, de la infraestructura y de las condiciones de riesgo existentes.

Es posible, regular las necesidades de crecimiento y dotación de vivienda y equipamiento a través de la ocupación de los baldíos existentes en la ciudad, de la ocupación de viviendas deshabitadas, evitando con ello una expansión amenazante e invasora de las áreas con valor ambiental y de aquellas que representan riesgos. La generación de instrumentos normativos, aplicados en un ambiente de respeto a éstos y de voluntad política, es posible con la participación y vigilancia de la sociedad, cuyo dinamismo en este sentido es cada vez mayor.

Escenario posible es avanzar en la resolución de las grandes diferencias entre las áreas concentradoras de bienes y servicios, respecto de las áreas periféricas tradicionalmente marginadas, a través de una estrategia de atención que priorice la respuesta a las necesidades que los pobladores de las juntas auxiliares periféricas demandan, captadas a través de los diferentes talleres implementados para la realización del presente programa de desarrollo urbano.

Incrementar el equipamiento, los espacios públicos y áreas verdes, teniendo la posibilidad de contar con suelo de los baldíos que existen en el municipio y ciudad. Iniciar con la conformación de una red de espacios públicos y áreas verdes que conforme la base para futuras acciones, que la vayan completando, en sucesivas etapas de la gestión municipal.

Desactivar las tendencias de rescate de la herencia cultural histórica de carácter escenográfico que impactan negativamente tanto a los bienes culturales como los habitantes de los sitios culturales, históricos, arqueológicos.

En síntesis, un escenario de un municipio en camino de resolver los problemas fundamentales que tensionan su desarrollo urbano, a través de acciones estratégicas posibles de desplegar en sucesivas concreciones.

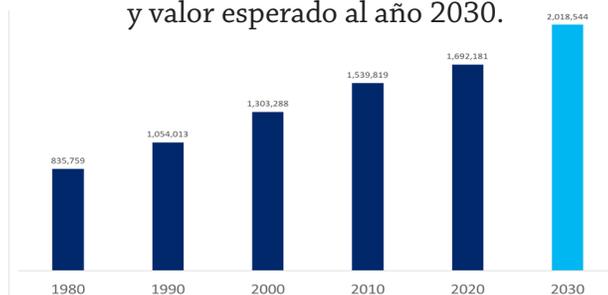
8.2.4. PROSPECTIVA DE LOS NIVELES POBREZA Y DE LAS CONDICIONES DE EDUCACIÓN, SALUD, VIVIENDA Y OCUPACIÓN HACIA 2031

El objetivo de este texto es presentar una prospectiva del municipio y los barrios que lo componen en cuanto a los niveles pobreza (a nivel municipal) y de las condiciones de educación, salud, vivienda y ocupación (a nivel de barrios). Para realizar este análisis usamos el valor esperado de la población 2030, elaborado a nivel de barrios entre 1990 y 2020 y los datos de educación, salud y vivienda de los censos de población y vivienda 2020. Finalmente, elaboramos tres escenarios: tendencial, ideal y posible: sobre el comportamiento de estas variables.

Prospectiva de población

Con base en las proyecciones de población 2030 y suponiendo un comportamiento lineal de las variables. Podemos establecer que el municipio en 10 alcanzará los 2 millones de personas. Ver gráfica 1. Con base en esta estimación, podemos elaborar algunos escenarios sobre la presión en los servicios básicos para la población en el año 2030, sobre todo educación, salud, vivienda y ocupación.

Figura 94.
Población total en el municipio de Puebla, 1980-2020
y valor esperado al año 2030.



Fuente. Elaboración propia con base en Censos de Población y Vivienda, 1980, 1990, 2000, 2010 y 2020.

A nivel de los barrios (ver tabla 1), el que mayor tamaño de población presenta, para el año, 2030 es San Francisco Totimehuacán, con 589 426 habitantes; después San Baltazar Campeche: 511 387 habitantes; Ignacio Romero Vargas: 264 993 habitantes; la zona oriente con 236 426 personas; la zona centro que alcanzará una población total de 213 136 y La Resurrección que alcanzará 207 209 habitantes. Una parte interesante es que para el 2030 San Francisco Totimehuacán superará a San Baltazar Campeche en tamaño de población. Otro aspecto interesante en la disminución de la población en la parte central del municipio: zona de monumentos, zona central, zona poniente y en San Baltazar Tetela.

Tabla 54.

Población por barrios, 1990-2020, Tasa de Crecimiento Media Anual, 1990-2020 y Valor Esperado de la Población, 2030.

Barrios	Población Total 1990	Población Total 2000	Población Total 2010	Población Total 2020	Tasa Media de Crecimiento 1990 - 2020	Valor Esperado. Población 2030
Ignacio Romero Vargas	1,972	47,247	144,978	77,831	13.03	264,993
Ignacio Zaragoza	37,859	82,317	156,832	91,850	3.00	123,419
La Libertad	6,481	27,372	49,776	22,857	4.29	34,792
La Resurreccion	11,936	47,415	153,254	101,513	7.40	207,209
San Andres Azumiatla	5,963	7,977	10,521	20,305	4.17	30,548
San Baltazar Campeche	127,589	306,969	337,879	361,423	3.53	511,387
San Baltazar Tetela	5,011	6,285	7,092	8,016	1.58	9,375
San Felipe Hueyotlipan	11,005	23,712	22,048	21,500	2.26	26,877
San Francisco Totimehuacan	26,033	88,754	205,517	270,211	8.11	589,426
San Jeronimo Caleras	30,822	135,030	148,968	80,901	3.27	111,597
San Miguel Canoa	9,811	14,015	17,032	19,896	2.38	25,184
San Pablo Xochimehuacan	15,833	57,909	76,745	84,027	5.72	146,567
San Pedro Zacachimalpa	2,958	4,078	5,169	6,907	2.87	9,163
San Sebastian Aparicio	6,903	30,655	53,888	63,566	7.68	133,236
Santa Maria Tecola	957	1,265	1,414	1,870	2.26	2,338
Santa Maria Xonacatepec	6,347	13,119	24,913	32,481	5.59	55,974
Santo Tomas Chiautla	3,525	5,020	7,312	8,786	3.09	11,912
Zona Centro	112,914	235,884	194,385	181,836	1.60	213,136
Zona Monumentos	73,490	75,035	51,380	41,125	-1.92	33,889
Zona Norte	7,222	17,769	18,572	19,134	3.30	26,476
Zona Oriente	58,298	117,816	145,910	166,604	3.56	236,426
Zona Poniente	4,350	7,625	8,961	6,692	1.45	7,725

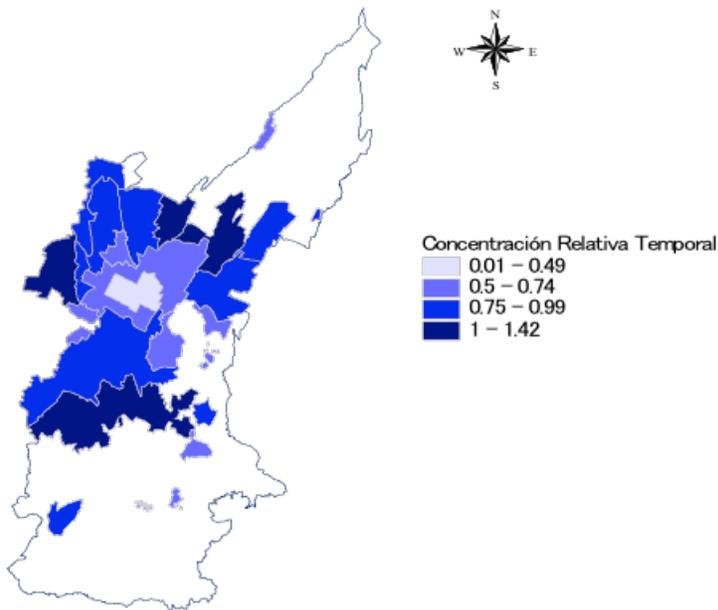
Fuente: Elaboración propia con base en Censos de Población y Vivienda, 1980, 1990, 2000, 2010 y 2020.

Para observar las zonas que mayor crecimiento han tenido y que pueden presentar, proponemos un número sintético que nombramos: “Coeficiente de Concentración Relativa Temporal”⁵², este indicador sintético nos muestra, por un parte, la distribución espacial de la concentración de la población entre 1990 y 2020; pero también su tendencia de concentración al 2030. El indicador es muy parecido al cociente de localización (Lemelin, 1994), pero en lugar usar datos absolutos, utiliza las diferencias de población a través del tiempo y su relación con los cambios en la población total en el municipio. Un índice mayor a uno nos muestra una concentración relativa temporal relativamente mayor en la zona, respecto a las demás zonas que componen el municipio.

Las zonas que han tenido una mayor concentración relativa de población entre 1990 y 2020, y que se espera que la mantenga para el 2030 es Ignacio Romero Vargas, se trata de una zona que se encuentra en la mayor dinámica de habitación y población en el municipio y que forma parte importante de la expansión urbana de Puebla; en segundo lugar, se ubica la zona que mayor número de migrantes ha tenido San Francisco Totimihuacán y hacia donde se espera que tenga aún mayor crecimiento la ciudad. En cuarto lugar, se encuentran dos zonas al norte: San Sebastián Aparicio y La Resurrección.

⁵² Este indicador nos muestra la concentración relativa de la diferencia de la población entre un censo y otro. Al igual que el coeficiente de localización, un valor mayor a uno nos muestra que a lo largo del tiempo la población se ha concentrado más en una zona respecto a las demás zonas del sistema en el periodo de estudio y un valor menor a uno, nos muestra que la población no se ha concentrado en esa zona a lo largo del tiempo.

Figura 95.
Concentración relativa temporal por barrios, 1990-2020.



Fuente. Elaboración propia.

Se observa que esta concentración de población a través del tiempo y sigue el mismo patrón de anillos concéntricos con una pérdida de población en el centro histórico, una disminución de la concentración de la población en un segundo anillo (zona centro, Ignacio Zaragoza y zona poniente) y un tercer anillo, con mayor concentración de la población en el corto y mediano plazo (zona oriente, Santa María Xonacatepec, San Pablo Xochimehuacán, San Jerónimo Caleras, zona norte, La Libertad y San Baltazar Campeche junto con Santo Tomás Chiautla) y, finalmente, un cuarto anillo, de concentración plena de la población que en el mediano plazo presionará para la provisión de mayores servicios públicos municipales (Ignacio Romero Vargas, San Francisco Totimehuacán, San Sebastián Aparicio y La Resurrección).

Con base en la última información publicada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (Coneval) y las proyecciones de pobla-

ción, nos permite elaborar algunos escenarios sobre diferentes variables sociales (pobreza, pobreza extrema, pobreza moderada, vulnerabilidad por ingreso, rezago educativo, carencia por acceso a los servicios de salud, carencia por acceso a la seguridad social).

La tabla 36 nos muestra algunos de los indicadores de pobreza del municipio de Puebla y una estimación del número de personas, en términos absolutos, si se mantiene constante la misma situación. De esta forma, para el 2030 se espera que el número de personas en situación de pobreza ascienda a 820,428; las personas en pobreza extrema: 75 803; en pobreza moderada: 744 624; los vulnerables por ingreso serán 211 236 personas; el rezago educativo aumentará a 236 927 personas; las personas con carencia de servicios de salud: 404 545 y la carencia por acceso a la seguridad social llegará al millón de personas.

Tabla 55.

Valor esperado de la población de acuerdo con algunos indicadores de pobreza al 2030.

Indicador	Porcentaje	Personas en	Personas en
	2015	2015	2030
Pobreza	40.6	699,016	820,428
Pobreza extrema	3.8	64,586	75,803
Pobreza moderada	36.9	634,431	744,624
Vulnerables por ingreso	10.5	179,976	211,236
Rezago educativo	11.7	201,865	236,927
Carencia por acceso a los servicios de salud	20.0	344,678	404,545
Carencia por acceso a la seguridad social	52.9	910,261	1,068,364

Fuente. Elaboración propia con base en Indicadores de Pobreza por Municipio, 2015. Coneval.

Prospectiva en educación

Con base en el valor esperado de la población en 2030 por barrios y la proporción de la población de 15 años y más que en el 2020 tenía algún rezago o carencia, podemos calcular el valor esperado de la misma variable. La primera variable que describimos es la población de 15 años y más con primaria incompleta. Como se muestra en la tabla 3, el barrio con mayor población con esta característica es San Francisco Totimehuacán, se espera que, en 2030, el tamaño de población con este rezago ascienda

a 19 302 personas; con mucho menor valor, sigue San Baltazar Campeche en donde se espera que la población con primaria incompleta sea de 12 139 personas, seguido por La Resurrección con 10 513 personas que presentan este rezago educativo.

Tabla 56.
Población de 15 años y más con primaria incompleta en 2020
y su valor esperado en 2030 según barrios.

Barrio	Población de 15 años y más con primaria incompleta 2020	Valor esperado de la población de 15 años y más con primaria incompleta en 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	8,927	19,302	10,375
San Baltazar Campeche	8,579	12,139	3,560
La Resurreccion	5,163	10,513	5,350
San Pablo Xochimehuacan	3,993	6,965	2,972
Zona Oriente	4,590	6,514	1,924
Ignacio Romero Vargas	1,765	6,009	4,244
San Sebastian Aparicio	2,389	5,007	2,618
Zona Centro	4,088	4,792	704
San Jeronimo Caleras	2,214	3,054	840
Santa Maria Xonacatepec	1,666	2,871	1,205
San Andres Azumiatla	1,878	2,825	947
Ignacio Zaragoza	1,971	2,648	677
San Miguel Canoa	1,411	1,786	375
La Libertad	602	916	314
Santo Tomas Chiautla	555	752	197
San Baltazar Tetela	631	738	107
Zona Norte	465	643	178
San Pedro Zacachimalpa	454	602	148
San Felipe Hueyotlipan	447	559	112
Santa Maria Tecola	212	265	53
Zona Poniente	66	76	10
Zona Monumentos	988	814	-174

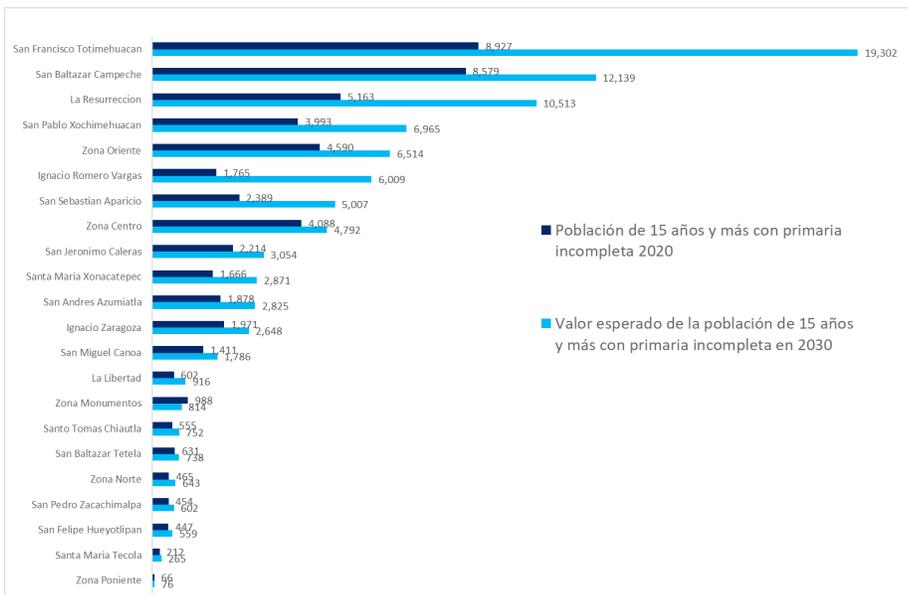
Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Los barrios en donde se espera que también aumente el número de personas con primaria incompleta, entre mil y 6 mil personas, son San Pablo Xochimehuacán, la zona oriente, Ignacio Romero Vargas, San Se-

bastián Aparicio, la zona centro, San Jerónimo Caleras, Santa María Xonacatepec, San Andrés Azumiatla, Ignacio Zaragoza y San Miguel Canoa; llama la atención que varias de estas zonas se encuentran aún consideradas como localidades de alta y muy alta marginación (San Andrés Azumiatla y San Miguel Canoa); si las condiciones siguen igual sin ningún tipo de intervención, estos barrios continuarán en las mismas condiciones de rezago.

Finalmente, los barrios que presentan un número de personas con primaria incompleta con valor esperado menor a 1 000 personas son: La Libertad, Santo Tomás Chiautla, San Baltazar Tetela, la zona norte, San Pedro Zacachimalpa, San Felipe Hueyotlipan, Santa María Tecola, la zona poniente y la zona de monumentos, es necesario destacar que por la pérdida de población que presentan estas dos últimas zonas, se espera que el rezago educativo en estos dos barrios descienda para el año 2030. Todo lo anterior se puede observar de forma sintética en la siguiente gráfica.

Figura 96.
Población de 15 años y más con primaria incompleta en 2020 y su valor esperado en 2030 según barrios.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Otro de los indicadores importantes que permiten analizar el rezago educativo es la población de 15 años y más con secundaria incompleta, en el 2020; la población con esta característica se encontraba en San Baltazar Campeche; sin embargo, para el 2030, la mayor parte de esta población se ubicará en San Francisco Totimehuacán, de la misma forma, se espera que la población de 15 años y más con secundaria incompleta, entre mil y dos mil personas, se ubique en Ignacio Romero Vargas, la zona centro, la zona oriente, La Resurrección, Ignacio Zaragoza, San Pablo Xochimehuacán, San Jerónimo Caleras y San Sebastián Aparicio. Llama la atención que dos zonas céntricas, la zona centro y la zona oriente.

Tabla 57.

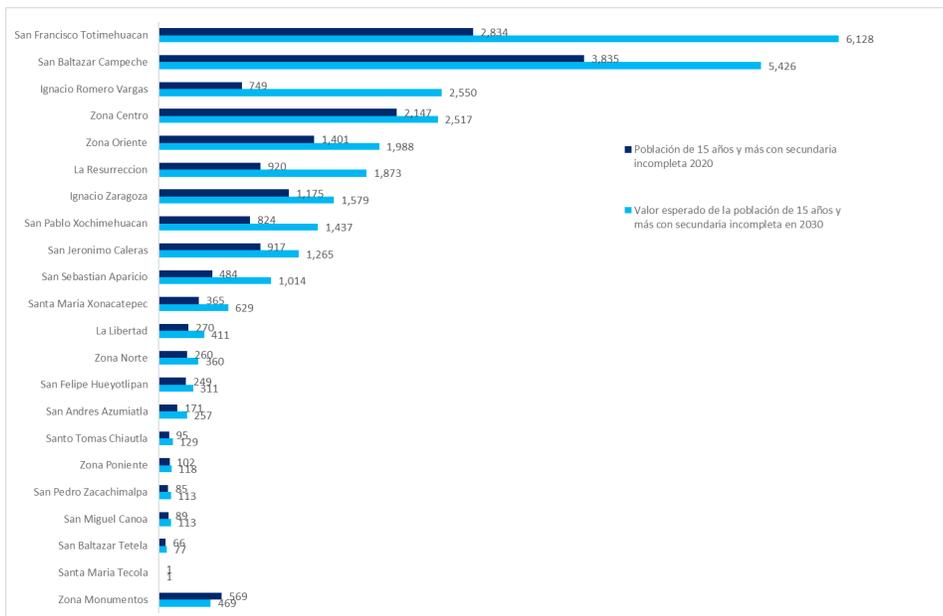
Población de 15 años y más con secundaria incompleta en 2020 y valor esperado para el 2030, según barrios.

Barrio	Población de 15 años y más con secundaria incompleta 2020	Valor esperado de la población de 15 años y más con secundaria incompleta en 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	2,834	6,128	3,294
San Baltazar Campeche	3,835	5,426	1,591
Ignacio Romero Vargas	749	2,550	1,801
Zona Centro	2,147	2,517	370
Zona Oriente	1,401	1,988	587
La Resurreccion	920	1,873	953
Ignacio Zaragoza	1,175	1,579	404
San Pablo Xochimehuacan	824	1,437	613
San Jeronimo Caleras	917	1,265	348
San Sebastian Aparicio	484	1,014	530
Santa Maria Xonacatepec	365	629	264
La Libertad	270	411	141
Zona Norte	260	360	100
San Felipe Hueyotlipan	249	311	62
San Andres Azumiatla	171	257	86
Santo Tomas Chiautla	95	129	34
Zona Poniente	102	118	16
San Pedro Zacachimalpa	85	113	28
San Miguel Canoa	89	113	24
San Baltazar Tetela	66	77	11
Santa Maria Tecola	1	1	0
Zona Monumentos	569	469	-100

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Continúan las zonas que presentan menos de mil personas, de 15 años y más, con secundaria incompleta, Santa María Xonacatepec, La Libertad, la zona norte, San Felipe Hueyotlipan, San Andrés Azumiatla, Santo Tomás Chiautla, zona poniente, San Pedro Zacachimalpa, San Miguel Canoa, San Baltazar Tetela. Finalmente, llama la atención Santa María Tecola, que de acuerdo con su comportamiento poblacional y el valor esperado de su población para el 2030, sólo se estima a una persona con esta característica. También el caso de la zona de monumentos que presenta una población menor con secundaria incompleta, aunque esto se explica por el decrecimiento poblacional que presenta esta zona. La síntesis se puede observar en el siguiente gráfico.

Figura 97.
Población de 15 años y más con secundaria incompleta en 2020 y valor esperado para el 2030, según barrios.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Una de las variables más importantes para medir el rezago educativo de un territorio o comunidad es su población analfabeta. En este sentido,

la tabla 5 nos muestra a la población de 15 años y más analfabeta en 2020 y su valor esperado en 2030. Una vez más, se espera que San Francisco Totimehuacán tenga el mayor tamaño de población con esta característica, en 2020 se tenían 3 433 personas analfabetas y, de acuerdo con su tendencia poblacional, se espera que para 2030 alcance los 7 423 habitantes.

Tabla 58.

Población de 15 años y más analfabeta en 2020 y su valor esperado en 2030 según barrios.

Barrio	Población de 15 años y más analfabeta, 2020	Valor esperado de la población de 15 años y más analfabeta, 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	3,433	7,423	3,990
La Resurreccion	2,814	5,730	2,916
San Baltazar Campeche	3,073	4,348	1,275
San Pablo Xochimehuacan	1,973	3,441	1,468
San Andres Azumiatla	1,825	2,746	921
San Miguel Canoa	1,995	2,525	530
San Sebastian Aparicio	1,124	2,356	1,232
Zona Oriente	1,535	2,178	643
Ignacio Romero Vargas	564	1,920	1,356
Santa Maria Xonacatepec	895	1,542	647
Zona Centro	1,285	1,506	221
San Jeronimo Caleras	747	1,030	283
Ignacio Zaragoza	680	914	234
Santo Tomas Chiautla	221	300	79
San Baltazar Tetela	187	219	32
La Libertad	138	210	72
San Felipe Hueyotlipan	154	193	39
San Pedro Zacachimalpa	136	180	44
Zona Norte	114	158	44
Santa Maria Tecola	81	101	20
Zona Poniente	7	8	1
Zona Monumentos	345	284	-61

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

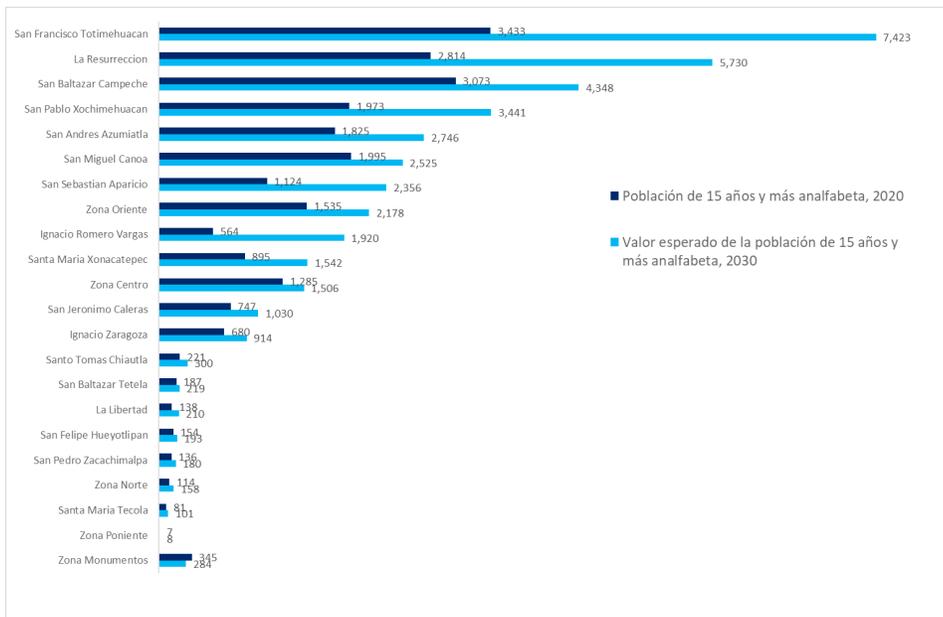
En este aspecto muchas de las zonas superan los mil habitantes que en 2030 se espera que sean analfabetas: San Baltazar Campeche, que, aunque nuestra una disminución de su ritmo de crecimiento aún presenta

4 348 habitantes con esta característica. A continuación, se encuentra San Pablo Xochimehuacán, seguido por otras zonas con muy alto grado de marginación (en 2015), San Andrés Azumiatlá, que se espera en 2030 una población de 2 746 habitantes con analfabetismo; y San Miguel Canoa, con 2 525 habitantes con esta característica. Las otras zonas son: San Sebastián Aparicio, la zona oriente, Ignacio Romero Vargas, Santa María Xonacatepec, la zona centro, San Jerónimo Caleras.

Las zonas con menos de mil personas de 15 años y más con analfabetismos son también las que menor crecimiento poblacional han tenido: Ignacio Zaragoza, Santo Tomás Chiautla, La Libertad, San Felipe Hueyotlipán, San Pedro Zacachimalpa, la zona Norte, Santa María Tecola, la zona poniente y la zona de monumentos.

Se puede observar de forma sintética este comportamiento en la figura 83.

Figura 98.
Población de 15 años y más analfabeta en 2020 y su valor esperado en 2030 según barrios.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Otro de los indicadores importantes para medir el rezago educativo de un territorio es la población sin escolaridad, que se relaciona con los que presentamos anteriormente. La siguiente tabla nos muestra la población de 15 años y más sin escolaridad en 2020 y su valor esperado en 2030 por barrio. La zona que tiene una mayor población con esta condición es San Francisco Totimehuacán, como ya lo mencionamos, debido a su comportamiento poblacional, en el año 2030 se espera que la población -de 15 años y más- sin escolaridad ascienda a 10 000 personas. En este caso llama la atención que la segunda zona que presenta una mayor población sin escolaridad es La Resurrección, en donde se espera que la población sin escolaridad sea de 7 288 personas; seguido por San Baltazar Campeche, cuya población con esta condición aumenta a 6 108 personas. Otro de los barrios (según este análisis) una gran cantidad de población sin escolaridad es San Pablo Xochimehuacán, que en 2030 se espera que tenga 4 610 habitantes sin escolaridad.

Tabla 59.
Población de 15 años y más sin escolaridad en 2020 y valor esperado en 2030 según barrios.

Barrio	Población de 15 años y más sin escolaridad 2020	Valor esperado de la población de 15 años y más sin escolaridad 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	4,625	10,000	5,375
La Resurreccion	3,579	7,288	3,709
San Baltazar Campeche	4,317	6,108	1,791
San Pablo Xochimehuacan	2,643	4,610	1,967
Zona Oriente	2,216	3,145	929
San Andres Azumiatla	2,029	3,053	1,024
Ignacio Romero Vargas	857	2,918	2,061
San Sebastian Aparicio	1,375	2,882	1,507
San Miguel Canoa	2,091	2,647	556
Zona Centro	1,959	2,296	337
San Jeronimo Caleras	1,124	1,550	426
Santa Maria Xonacatepec	892	1,537	645
Ignacio Zaragoza	1,017	1,367	350
Santo Tomas Chiautla	269	365	96
Zona Norte	189	262	73
La Libertad	171	260	89
San Pedro Zacachimalpa	177	235	58
San Felipe Hueyotlipan	178	223	45
San Baltazar Tetela	172	201	29
Santa Maria Tecola	62	78	16
Zona Poniente	14	16	2
Zona Monumentos	458	377	-81

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

En 2030 se espera que los barrios que tengan entre mil y tres mil habitantes -de 15 años y más- sin escolaridad, sean la zona oriente, San Andrés Azumiatlá, Ignacio Romero Vargas, San Sebastián Aparicio, San Miguel Canoa, la zona centro, San Jerónimo Caleras, Santa María Xonacatepec y, finalmente, Ignacio Zaragoza. Y los barrios que se espera, para 2030, con menos de 500 personas sin escolaridad son: Santo Tomás Chiautla, la zona norte, la Libertad, San Pedro Zacachimalpa, San Felipe Hueyotlipán, San Baltazar Tetela, Santa María Tecola, zona poniente y la zona de monumentos, estas últimas que, por su comportamiento poblacional, presentan menor número de personas, de hecho, se espera que en esta última zona la diferencia sea de menos 81 personas sin escolaridad.

Prospectiva en salud

Uno de los indicadores más sensibles y que explica en buena parte las condiciones de marginación de un territorio es el acceso a los servicios de salud. En este sentido, resulta interesante observar que, en el 2020, la población sin afiliación a los servicios de salud, en San Francisco Totimehuacán era de 83 370 habitantes, mucho mayor que en San Baltazar Campeche, que superaba a las 100 mil personas, pero, para el año 2030 y de acuerdo con su comportamiento poblacional de los últimos treinta años, San Francisco Totimehuacán tendrá una población de 180,258 personas sin acceso a este servicio. San Baltazar Campeche también superará los cien mil habitantes con esta característica, pero se espera que para 2030, disminuya. Otra zona interesante es La Resurrección, que se espera que, de una población sin acceso a los servicios de salud de 35 088 en el año 2020, si todo sigue igual, se espera que para 2030 esta población ascienda a 71446, casi el doble. Otro caso que llama la atención es Ignacio Romero Vargas que, de 19 193 habitantes sin servicios de salud, pase a 65 347. La zona oriente y la zona centro tienen un comportamiento más moderado, a pesar de que, en términos absolutos el tamaño de población sin acceso a la salud es grande, para la primera zona pasa de 42,239 a 59,941 y en el caso de la zona centro pasa, en 2020, de una población sin acceso a la salud de 50 977 a 59 752 en 2030.

San Pablo Xochimehuacán y San Sebastián Aparicio son otras de las zonas con población que presenta menor acceso a los servicios de salud, para el 2030, se espera que la primera, pase de una población sin afiliación a los servicios de salud de 21 817 habitantes en 2020, a 48 521 en

2030; de la misma forma, San Sebastián Aparicio pasaría de una población en 2020 sin afiliación de 18 781 a 39 365 en el 2030; para ambas la diferencia es de más de 20 mil habitantes entre un año y otro.

Tabla 60.
Población sin afiliación a servicios de salud, 2020
y valor esperado 2030 según barrio.

Barrio	Población sin afiliación a servicios de salud, 2020	Valor esperado de la población sin afiliación a servicios de salud, 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	83,370	180,258	96,888
San Baltazar Campeche	102,761	145,399	42,638
La Resurreccion	35,088	71,446	36,358
Ignacio Romero Vargas	19,193	65,347	46,154
Zona Oriente	42,239	59,941	17,702
Zona Centro	50,977	59,752	8,775
San Pablo Xochimehuacan	27,817	48,521	20,704
San Sebastian Aparicio	18,781	39,365	20,584
Ignacio Zaragoza	22,639	30,420	7,781
San Jeronimo Caleras	21,295	29,375	8,080
Santa Maria Xonacatepec	9,218	15,885	6,667
San Andres Azumiatla	7,650	11,509	3,859
Zona Monumentos	13,707	11,295	-2,412
La Libertad	6,005	9,141	3,136
San Miguel Canoa	6,901	8,735	1,834
San Felipe Hueyotlipan	5,345	6,682	1,337
Zona Norte	4,732	6,548	1,816
Santo Tomas Chiautla	3,537	4,796	1,259
San Baltazar Tetela	2,709	3,168	459
San Pedro Zacachimalpa	2,194	2,911	717
Zona Poniente	1,608	1,856	248
Santa Maria Tecola	710	888	178

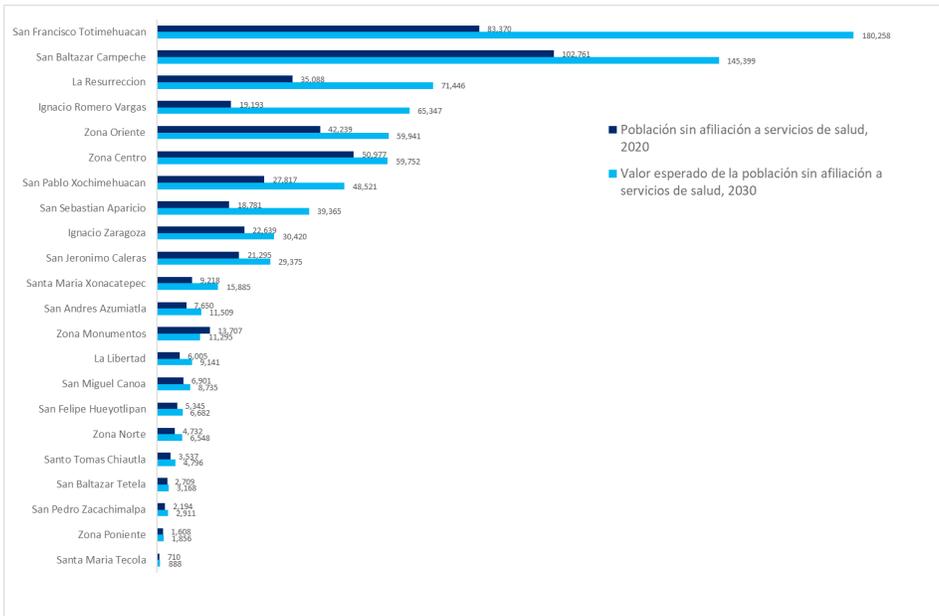
Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Las otras zonas que presentan un aumento esperado en el número de población sin afiliación a servicios de salud para el año 2030 son, Ignacio Zaragoza que en 2020 tenía 22 639 habitantes sin este servicio y que pasa a 30,420; San Jerónimo Caleras, que en 2020 tiene 21 295 personas y se

espera que en 2030 ascienda a 29,375; Santa María Xonacatepec pasa de 9 218 habitantes sin afiliación a 15 885 en 2020; San Andrés Azumiatlá también pasa de 7 650 personas sin afiliación a 11,509.

Las demás zonas en donde se espera que la población sin afiliación a los servicios de salud, pero que no pasan de 10 000 personas son: La Libertad, San Miguel Canoa, San Felipe Hueyotlipán, la zona norte, Santo Tomás Chiautla, San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, la zona poniente y Santa María Tecola. En la figura 86, se puede observar de formas más sintética esta información.

Figura 99.
Población sin afiliación a servicios de salud, 2020
y valor esperado 2030 según barrio.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Prospectiva en vivienda

En esta sección analizamos tres indicadores principales⁵³, en el valor que presentan en 2020 y su valor esperado en 2030: la población en viviendas con piso de tierra; población en viviendas con un dormitorio y población en viviendas con un solo cuarto.

En cuanto la primera variable, una vez más, San Francisco Totimehuacán, tenía en 2020: una población estimada de 1 901 habitantes en viviendas con piso de tierra, pero, de acuerdo con su comportamiento poblacional, en 2030 se espera que esta población aumente a 4 110 personas, si las condiciones continúan igual; llama la atención La Resurrección, que en 2020 tenía una población, con esta característica, de 2 215 personas, pero pasa en 2030 a 4 509 personas que habitan viviendas con piso de tierra. Otra zona que también llama la atención es San Pablo Xochimehuacán, que en 2020 tenía una población estimada de 789, pero, que en 2030 se espera que llegue a 1 377. Al igual que San Sebastián Aparicio que en 2020 tiene una población de 787 habitantes en viviendas con piso de tierra y se espera que 2030 llegue a 1 650 habitantes en viviendas con esta condición. Otra de las zonas que presenta esta característica es San Andrés Azumiatlá que tiene en 2020: 1 284 habitantes en viviendas con piso de tierra y en 2030 aumenta a 1 931 habitantes. Las demás zonas no presentan grandes cambios en esta variable (figura 94).

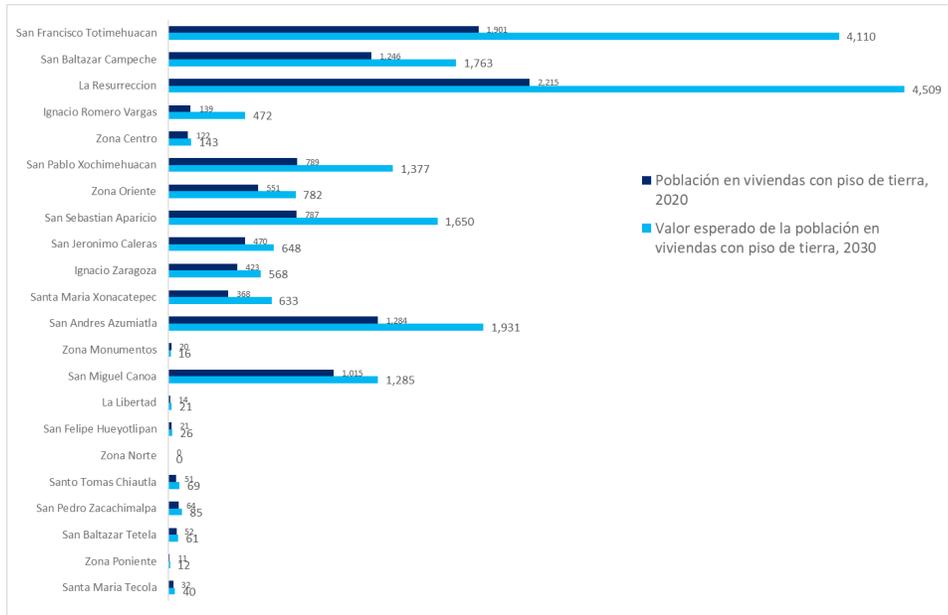
⁵³ Es necesario tomar con mucha precaución y con las reservas necesarias este análisis, ya que, primero, se estima un crecimiento constante de la población, sin tomar en cuenta condiciones de alta migración y/o mortalidad; segundo, se considera también un crecimiento lineal de las viviendas; no se toma en cuenta las condiciones de desplazamiento, destrucción y construcción de nuevas viviendas. Sin embargo, es un análisis que nos permite tener una idea de las condiciones de la población que habita las viviendas en 10 años por cada uno de los barrios.

Tabla 61.
Población en viviendas con piso de tierra, un dormitorio y un solo cuarto en 2020 y su valor esperado 2030, según barrios.

Barrio	Población en viviendas con piso de tierra, 2020	Valor esperado de la población en viviendas con piso de tierra, 2030	Diferencia absoluta	Población en viviendas con un dormitorio, 2020	Valor esperado de la población en viviendas con un dormitorio, 2030	Diferencia absoluta	Población en viviendas con un solo cuarto, 2020	Valor esperado de la población en viviendas con un solo cuarto, 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	1,901	4,110	2,209	72,975	157,783	84,808	8,742	18,902	10,160
San Baltazar Campeche	1,246	1,763	517	72,203	102,161	29,959	5,371	7,599	2,228
La Resurreccion	2,215	4,509	2,295	35,839	72,975	37,136	6,281	12,790	6,508
Ignacio Romero Vargas	139	472	334	18,249	62,133	43,884	1,270	4,324	3,054
Zona Centro	122	143	21	47,758	55,979	8,221	3,403	3,989	586
San Pablo Xochimehuacan	789	1,377	588	29,951	52,243	22,292	5,309	9,261	3,952
Zona Oriente	551	782	231	30,566	43,375	12,810	2,247	3,189	942
San Sebastian Aparicio	787	1,650	863	16,532	34,652	18,120	2,816	5,903	3,087
San Jeronimo Caleras	470	648	178	20,422	28,171	7,749	2,057	2,837	780
Ignacio Zaragoza	423	568	145	19,562	26,285	6,723	1,844	2,477	634
Santa Maria Xonacatepec	368	633	266	11,124	19,170	8,046	1,791	3,086	1,295
San Andres Azumiatlá	1,284	1,931	648	11,146	16,768	5,622	4,045	6,085	2,040
Zona Monumentos	20	16	-3	14,386	11,855	-2,531	1,351	1,113	-238
San Miguel Canoa	1,015	1,285	270	9,152	11,585	2,432	3,183	4,029	846
La Libertad	14	21	7	6,037	9,189	3,152	321	488	167
San Felipe Hueyotlipan	21	26	5	5,301	6,627	1,326	506	632	126
Zona Norte	0	0	0	4,302	5,953	1,651	78	107	30
Santo Tomas Chiautla	51	69	18	2,443	3,312	869	410	556	146
San Pedro Zacachimalpa	64	85	21	2,031	2,695	663	189	251	62
San Baltazar Tetela	52	61	9	2,076	2,428	352	166	194	28
Zona Poniente	11	12	2	1,738	2,006	268	50	57	8
Santa Maria Tecola	32	40	8	878	1,098	220	105	132	26

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

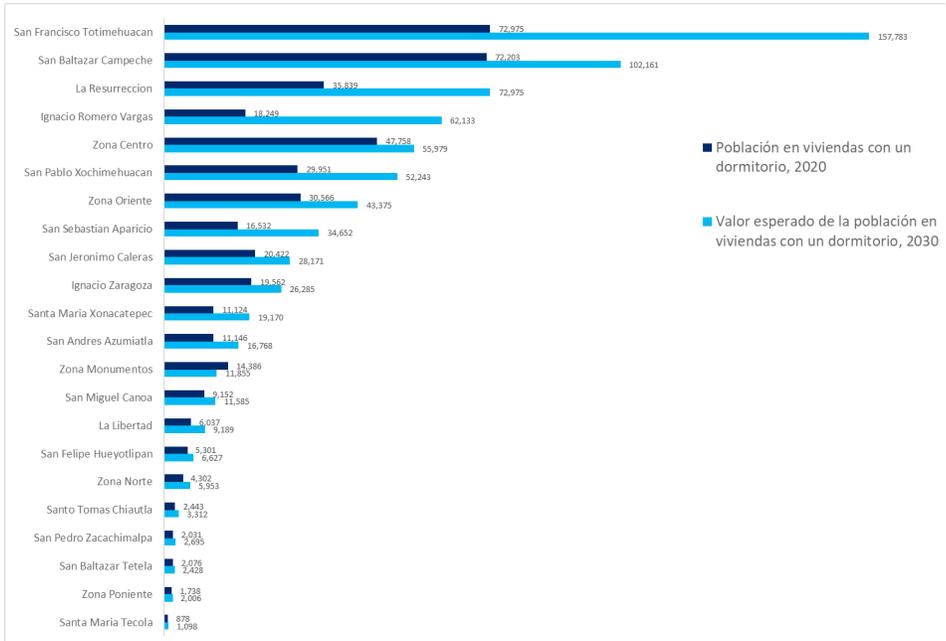
Figura 100.
Población que habita en viviendas con piso de tierra, 2020
y su valor esperado 2030, según barrios.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

En segundo lugar, describimos a la población que habita en viviendas con un solo dormitorio, es necesario precisar, que este indicador no señala directamente una situación de hacinamiento, ya que en las viviendas en donde viven una o dos personas es suficiente con un cuarto, sin embargo, se le considera tomando en como supuesto que el promedio de ocupantes en viviendas habitadas es de 4 personas. En este aspecto, una vez más San Francisco Totimehuacán ocupa el primer lugar en este indicador, en 2020 el número de habitantes en viviendas con un solo dormitorio era de 72 975; para 2030, se espera que este mismo crezca a 157 783. En una situación similar se encuentra San Baltazar Campeche, que en 2020 tenía una población de 72 203 personas en viviendas de un solo dormitorio y se espera que en 2030 aumente a 102161 personas. En tercer lugar, se encuentra La Resurrección, que en 2020 tenía una población de 35 839 habitantes en esta condición, pero que, en 2030 se espera que sean 72,975 habitantes, un poco más de la mitad. Siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones de vivienda y de crecimiento poblacional. Otros dos barrios que destacan en este indicador son: Ignacio Romero Vargas, que en 2020 tiene una población en esta condición de la vivienda de 18 249 habitantes, pero, para 2030, se estima que la población en esta situación se eleve a 62 133 habitantes. Y la zona centro, que en 2020 contaba con una población de 47 758 habitantes y en 2030 alcanza 55 979 habitantes. En este último caso es necesario apuntar que es hasta cierto punto lógico que en el centro se presente este indicador, ya que la mayor parte de la vivienda son pequeñas o departamentos (figura 88).

Figura 101.
Población en viviendas con un dormitorio en 2020
y valor esperado en 2030, según barrios.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Finalmente, describimos a la población que habita en viviendas con un solo cuarto. En este caso, una vez más San Francisco Totimehuacán presenta los indicadores más altos, en 2020, el número de habitantes en viviendas de un solo cuarto era 8 742, y para 2030, se espera que esta población alcance los 18902 habitantes; un aumento de 10,160 personas, que es bastante significativo. La siguiente zona que presenta un comportamiento acelerado en el número de personas que habita en viviendas de un solo cuarto es La Resurrección, en 2020, son 6 281 personas y para 2030 alcanza los 12 790 habitantes. San Baltazar Campeche, una vez más destaca en este indicador, en 2020 hay 5 371 personas en viviendas con esta condición y para 2030 se estima que sean 7 599. Sin embargo, los barrios que muestran un crecimiento mayor de la población que habita en viviendas con un solo cuarto son: San Pablo Xochimehuacán, que, en 2020, tiene una población con esta característica de 5 309 habitantes y para el 2030 alcanza 9 261; también, San Sebastián Aparicio que, en 2020, tienen 2 816 habitantes y para 2030 llega a 5 903; así como Ignacio Romero Vargas, que, de 1 270 habitantes en 2020, llega a 4 324 en el 2030. Una vez más, siempre y cuando las condiciones se mantengan constantes. Aunque en menor medida, hay otros dos barrios que vale la pena destacar. Primero, San Andrés Azumiatla que, en 2020, tiene una población en viviendas con un solo cuarto igual a 4 045 y se estima que llegue a 6 085 habitantes de 2030.

Todos los demás barrios tienen un comportamiento, más o menos estable en este indicador, aunque es interesante el caso de San Miguel Canoa que, en 2020, tiene una población habitando en este tipo de vivienda igual a 3183 y pasa en 2030 a 4 029 (una diferencia de sólo 846), probablemente porque ésta es una de las zonas que menor crecimiento poblacional tiene. Junto con esta zona, existen otras tres que muestran un comportamiento similar, la zona centro, pasa de 3,403 en 2020 a 3 989 en 2030; la zona oriente, que en 2020 tiene una población en esta condición de 2 247 y que pasa a 3 189 en 2030. Las demás zonas muestran comportamientos más o menos estables, excepto la zona de monumentos que, como ya mencionamos, muestra evidencias de un despoblamiento en el corto y mediano plazo.

Siguiendo con la prospectiva en las viviendas, más específicamente en la población que habita las viviendas en los diferentes barrios, mostramos tres indicadores clave (tabla 9): la no disponibilidad de energía eléctrica, la no disponibilidad de agua y la no disponibilidad de drenaje.

Como lo hemos estado trabajando iniciamos por la zona que tiene un comportamiento poblacional más dinámico: San Francisco Totimehuacán, este nos muestra que en 2020 hay 217 personas en viviendas que no contaban con energía eléctrica y para 2030 alcanza a las 468 personas. Sin embargo, es una vez más, la zona de La Resurrección, la que mayor cambio presenta; en 2020 tenía una población de 286 personas sin este servicio, pero para 2030 se espera que aumente a 582; otra zona que presenta un indicador alto es San Andrés Azumiatla, en 2020 tiene una población en viviendas con esta carencia igual a 345 personas y para 2030 se espera que se eleve a 519. En términos generales, no hay muchas zonas que presenten valores altos, tanto en 2020 como en 2030, en la población que habita en viviendas que no disponen de energía eléctrica.

Tabla 62.

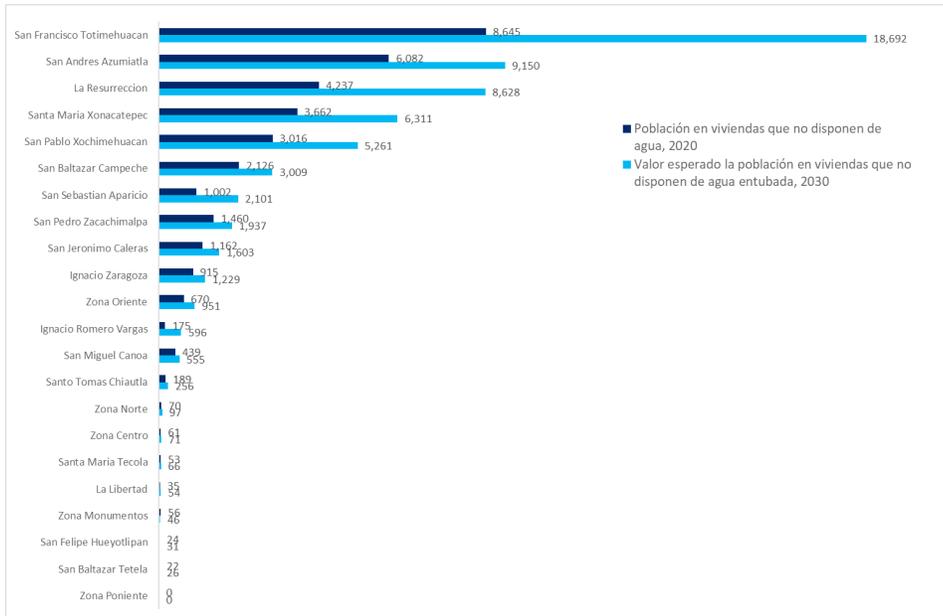
Población en viviendas que no disponen de energía eléctrica, agua, drenaje en 2020 y su valor esperado en 2030, según barrios.

Barrio	Valor esperado de la población en viviendas que no disponen de energía eléctrica, 2030			Valor esperado de la población en viviendas que no disponen de agua entubada, 2030			Valor esperado de la población en viviendas que no disponen de drenaje 2030		
	Población en viviendas que no disponen de energía eléctrica, 2020	que no disponen de energía eléctrica, 2030	Diferencia absoluta	Población en viviendas que no disponen de agua, 2020	que no disponen de agua entubada, 2030	Diferencia absoluta	Población en viviendas que no disponen de drenaje, 2020	que no disponen de drenaje 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	217	468	252	8,645	18,692	10,047	2,196	4,748	2,552
San Andres Azumiatla	345	519	174	6,082	9,150	3,068	4,192	6,307	2,115
La Resurreccion	286	582	296	4,237	8,628	4,391	602	1,225	623
Santa Maria Xonacatepec	103	177	74	3,662	6,311	2,649	218	376	158
San Pablo Xochimehuacan	84	146	62	3,016	5,261	2,245	167	291	124
San Baltazar Campeche	82	116	34	2,126	3,009	882	1,026	1,452	426
San Sebastian Aparicio	81	170	89	1,002	2,101	1,099	203	425	222
San Pedro Zacachimalpa	39	51	13	1,460	1,937	477	52	68	17
San Jeronimo Caleras	0	0	0	1,162	1,603	441	158	218	60
Ignacio Zaragoza	65	87	22	915	1,229	314	137	185	47
Zona Oriente	19	27	8	670	951	281	111	158	47
Ignacio Romero Vargas	0	0	0	175	596	421	77	261	184
San Miguel Canoa	292	370	78	439	555	117	1,028	1,301	273
Santo Tomas Chiautla	4	5	1	189	256	67	280	379	100
Zona Norte	0	0	0	70	97	27	0	0	0
Zona Centro	0	0	0	61	71	10	0	0	0
Santa Maria Tecola	40	51	10	53	66	13	81	101	20
La Libertad	0	0	0	35	54	18	0	0	0
Zona Monumentos	0	0	0	56	46	-10	0	0	0
San Felipe Hueyotlipan	0	0	0	24	31	6	0	0	0
San Baltazar Tetela	22	26	4	22	26	4	31	36	5
Zona Poniente	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Ahora bien, el mayor problema se presenta con la población que habita en viviendas que no cuentan con agua entubada en la vivienda. De la misma forma como lo hemos visto anteriormente, San Francisco Totimehuacán tiene en 2020 una población de 8 645 habitantes que habitan en viviendas que no disponen de este servicio, y si las condiciones permanecen iguales en 2030 se estima que esta población alcanzará los 18 692 habitantes; es decir, en un solo barrio, casi 20 mil personas no tendrán acceso al agua potable, lo cual lo vuelve un potencial problema para el municipio en el corto plazo. En segundo lugar, podemos observar que la zona de San Andrés Azumiatla también presenta este problema en el corto plazo, en 2020 la población sin este servicio es de 6 082 personas, para 2030 se espera que esta población ascienda a 9150. Otra de las zonas que presenta esta situación es La Resurrección, en 2020, hay 4 237 personas en viviendas con esta carencia y para 2030 llegarán a 8 628. De la misma forma la zona de Santa María Xonacatepec presenta el mismo comportamiento, en 2020, la población es de 3 662, y llega a 6 311 en 2030. También podemos mencionar a San Pablo Xochimehuacán que en 2020 tiene una población sin este servicio de 3 016 personas, pero de acuerdo con su comportamiento poblacional, alcanzará las 5 261 habitantes en esta condición. Algunos otros municipios que vale la pena remarcar son: San Baltazar Campeche, San Sebastián Aparicio, San Pedro Zacachimalpa, San Jerónimo Caleras e Ignacio Zaragoza, cuya población en 2030, que habita en viviendas que carecen de agua potable alcanza entre los mil y dos mil habitantes en 2030. Finalmente, las otras zonas muestran un comportamiento más o menos estable en cuanto a la población que ocupa viviendas que carecen de agua potable (figura 89).

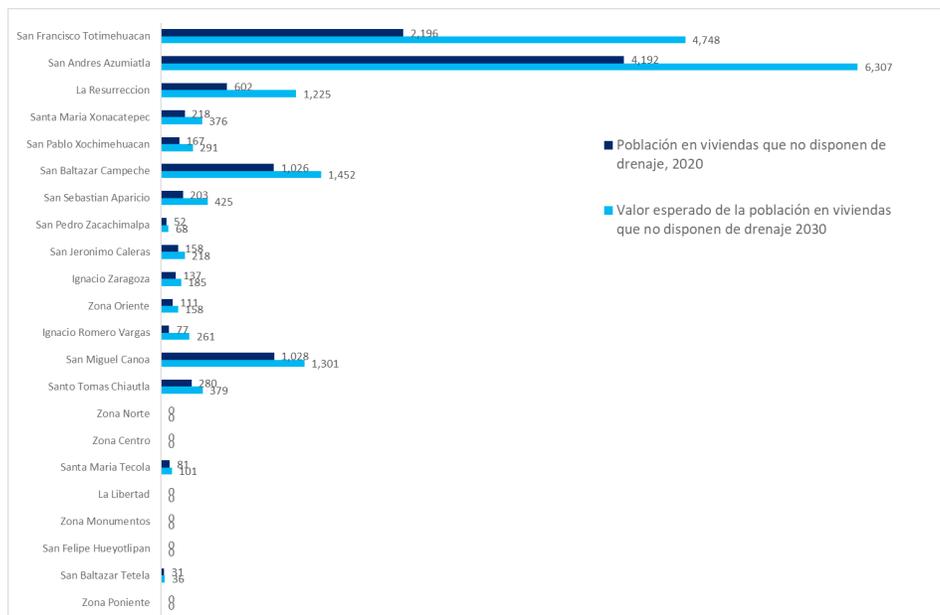
Figura 102.
Población que habita en viviendas que carecen de agua potable en 2020
y su valor esperado 2030 según barrio.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Finalmente, exponemos los resultados para la población que habita en viviendas que no disponen de drenaje. San Francisco Totimehuacán presenta una población de 2196 habitantes en viviendas que carecen de este servicio en 2020, pero, de acuerdo con la proyección y si las condiciones permanecen iguales, la población con esta carencia se elevará a 4 748 habitantes en 2030. Sin embargo, llama mucho la atención la situación de San Andrés Azumiátla, en 2020 la población en viviendas con esta carencia es de 4,192 y para el 2030 se espera que ascienda a 6 307 habitantes en estas condiciones (figura 90).

Figura 103.
Población en viviendas que no disponen de drenaje en 2020
y valor esperado 2030, según barrio.



Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Después hay tres casos que pueden considerarse importantes en este indicador. La zona de San Baltazar Campeche, que, aunque muestra una dinámica poblacional menos intensa para el 2030, en 2020 tiene una población en viviendas sin drenaje de 1 026 personas y para 2030 serán 1 452; el segundo caso es San Miguel Canoa otra zona que tienen un muy alto índice de marginación (en 2015), para este barrio la población en 2020 es de 1 028 y para 2030 serán 1 301 habitantes en viviendas sin drenaje. El tercer caso es La Resurrección que en 2020 tiene una población con esta característica de 602 habitantes, pero para 2030 serán 1 225. En cuanto a los demás barrios, presentan comportamientos más o menos constantes, de hecho, hay algunos que presentan poblaciones con esta característica igual a cero, por lo que no se puede calcular algún valor futuro para esta variable (ver figura 90).

Prospectiva en Población Económicamente Activa y ocupación

En esta sección analizamos la prospectiva de la población de acuerdo con dos características: la Población Económicamente (o no) Activa y la población ocupada (o desocupada). De acuerdo con la tendencia de población que hemos utilizado, podemos hacer una estimación sobre el comportamiento de esta variable en el corto plazo. En primer lugar, San Francisco Totimehuacán presenta una PEA de 139 300 personas, pero, para 2030 esta crecerá en 161888 (una vez más, siempre y cuando se mantengan todas las condiciones y variables constantes), es decir, dentro de 10 años la PEA en esta zona alcanzará los 301 188 habitantes. Otra de las zonas que presenta un alto valor en esta variable es Ignacio Romero Vargas, en 2020, tiene una PEA de 41 841 personas; pero se estima que crezca, hasta tres veces más, alcanzado 142 457 personas en 2030. San Baltazar Campeche también presenta valores muy altos para esta variable, en 2020 tiene una PEA de 189 502 y para 2030 se espera que ascienda a 268 132; podemos observar que tres zonas tienen una PEA entre 100 mil y 150 mil en 2030: Ignacio Romero Vargas, la zona oriente, la zona centro y La Resurrección, que se relacionan en donde existe una buena cantidad de actividades económicas. El otro grupo de zonas que presenta una PEA, entre 50 mil y 100 mil habitantes para el 2030 son: San Pablo Xochimehuacán, San Sebastián Aparicio, Ignacio Zaragoza y San Jerónimo Caleras. Encontramos un tercer grupo, que se espera tenga una PEA entre 10 mil y 30 mil, Santa María Xonacatepec, zona de monumentos, aunque esta presenta una tendencia a la disminución por su comportamiento poblacional en los últimos treinta años (despoblación), la Libertad, San Andrés Azumiatla, San Felipe Hueyotlipan, zona norte y San Miguel Canoa. Finalmente, también podemos identificar un tercer grupo con valores de la PEA por debajo de los 5 mil habitantes para el 2030: Santo Tomás Chiautla, San Pedro Zacachimalpa, San Baltazar Tetela, Zona poniente y Santa María Tecola, la mayor parte de ellas periféricas.

Tabla 63.
PEA 2020 y valor esperado 2030 según barrio.

Barrio	Población de 12 años y más económicamente activa, 2020	Valor esperado de la población de 12 años y más económicamente activa, 2030	Diferencia absoluta	Población de 12 años y más no económicamente activa, 2020	Valor esperado de la población de 12 años y más no económicamente activa, 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	139,300	301,188	161,888	77,151	166,812	89,661
San Baltazar Campeche	189,502	268,132	78,630	117,645	166,459	48,814
Ignacio Romero Vargas	41,841	142,457	100,616	24,208	82,422	58,214
Zona Oriente	82,341	116,849	34,508	54,970	78,007	23,037
Zona Centro	94,544	110,818	16,274	62,492	73,249	10,757
La Resurreccion	50,550	102,930	52,380	28,604	58,243	29,639
San Pablo Xochimehuacan	41,919	73,119	31,200	23,676	41,298	17,622
San Sebastian Aparicio	32,566	68,259	35,693	18,092	37,921	19,829
Ignacio Zaragoza	46,684	62,729	16,045	29,206	39,244	10,038
San Jeronimo Caleras	40,723	56,174	15,451	25,939	35,781	9,842
Santa Maria Xonacatepec	16,265	28,029	11,764	8,802	15,168	6,366
Zona Monumentos	22,788	18,779	-4,009	12,565	10,354	-2,211
La Libertad	12,092	18,406	6,314	7,336	11,167	3,831
San Andres Azumiatla	9,763	14,688	4,925	4,686	7,050	2,364
San Felipe Hueyotlipan	11,048	13,811	2,763	7,395	9,245	1,850
Zona Norte	9,709	13,435	3,726	6,348	8,784	2,436
San Miguel Canoa	9,615	12,170	2,555	5,498	6,959	1,461
Santo Tomas Chiautla	4,212	5,711	1,499	2,424	3,287	863
San Pedro Zacachimalpa	3,521	4,671	1,150	1,844	2,446	602
San Baltazar Tetela	3,858	4,512	654	2,244	2,624	380
Zona Poniente	3,708	4,281	573	2,258	2,607	349
Santa Maria Tecola	1,016	1,270	254	374	468	94

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

Tabla 64.
Población de 12 años y más ocupada y desocupada
y su valor esperado en 2030 según barrio.

Barrio	Población de 12 años y más ocupada, 2020	Valor esperado de la población de 12 años y más ocupada, 2030	Diferencia absoluta	Población de 12 años y más desocupada, 2020	Valor esperado de la población de 12 años y más desocupada, 2030	Diferencia absoluta
San Francisco Totimehuacan	136,400	294,917	158,517	1,773	3,833	2,060
San Baltazar Campeche	184,808	261,490	76,682	2,757	3,901	1,144
Ignacio Romero Vargas	41,019	139,658	98,639	513	1,747	1,234
Zona Oriente	80,140	113,726	33,586	1,519	2,156	637
Zona Centro	92,016	107,855	15,839	1,585	1,858	273
La Resurreccion	49,404	100,596	51,192	703	1,431	728
San Pablo Xochimehuacan	40,915	71,368	30,453	662	1,155	493
San Sebastian Aparicio	31,923	66,911	34,988	434	910	476
Ignacio Zaragoza	45,581	61,247	15,666	588	790	202
San Jeronimo Caleras	39,917	55,062	15,145	445	614	169
Santa Maria Xonacatepec	15,973	27,526	11,553	143	246	103
Zona Monumentos	22,271	18,353	-3,918	304	251	-53
La Libertad	11,778	17,928	6,150	187	285	98
San Andres Azumiatla	9,533	14,342	4,809	176	265	89
San Felipe Hueyotlipan	10,723	13,405	2,682	197	246	49
Zona Norte	9,560	13,228	3,668	75	104	29
San Miguel Canoa	9,506	12,032	2,526	84	106	22
Santo Tomas Chiautla	4,148	5,624	1,476	29	39	10
San Pedro Zacachimalpa	3,452	4,580	1,128	35	46	11
San Baltazar Tetela	3,797	4,441	644	40	47	7
Zona Poniente	3,637	4,199	562	32	37	5
Santa Maria Tecola	982	1,228	246	34	43	9

Fuente. Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda, 2020.

La tabla 57 nos muestra a la población de 12 años y más ocupada, como ha sido la constante en este análisis y de acuerdo con su comportamiento poblacional, San Francisco Totimehuacán tiene la mayor población ocupada (136 400 en 2020), pero también en 2030, se espera que este valor alcance los 294 917 habitantes, lo anterior significa que si todo continúa igual, en 10 años se tendrá un déficit de 158 517 empleos. Después tenemos a San Baltazar Campeche, su población ocupada en 2020 es de 184 808 personas, pero si las condiciones continúan igual en 2030 requerirá de 76 682 empleos para ocupar a toda esta población. Sin embargo, de acuerdo con su crecimiento, es la zona de Ignacio Romero Vargas la que, en 10 años requerida cerca de 100 mil empleos, en 2020 su población ocupada es de 41 019, pero, para el 2030, se estima que alcanzará los 139 658 habitantes; por lo que tendrá que cubrir esta diferencia en el lapso de 10 años. Otro caso interesante es La Resurrección; en 2020 tiene una población ocupada de 49 904 habitantes, pero para 2030 se estima que llegará a 100 596; casi el doble que el actual. Las demás zonas también requerirán empleos que van desde los mil hasta los quince mil, por lo que se tendrá que pensar en la dinámica económica de la ciudad que le permita cubrir esta demanda futura de trabajo.

Escenarios a nivel municipal

La información anterior la hemos agregado a nivel municipal para elaborar diferentes escenarios que nos permitan identificar problemas y, en una siguiente etapa, plantear políticas públicas, que permitan revertirlos o mínimamente contenerlos. Planteamos tres tipos de escenarios: escenario tendencial, escenario ideal y escenario posible.

Educación

En el tema de educación exponemos cuatro variables: la población de 15 años y más con primaria incompleta, población de 15 años y más con secundaria incompleta, población de 15 años y más analfabeta y la población de 15 años y más analfabeta.

Tabla 65.
Diferentes escenarios a nivel municipal en el ámbito educación.

Municipio	Población de 15 años y más con primaria incompleta 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Puebla	53,054	89,792	0	71,833
Municipio	Población de 15 años y más con secundaria incompleta 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Puebla	17,608	28,765	0	17,259
Municipio	Población de 15 años y más analfabeta, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Puebla	23,326	39,313	0	0
Municipio	Población de 15 años y más sin escolaridad 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Puebla	30,414	51,416	0	0

Se espera que para el 2030, se atienda al 60% de la población de 15 años y más con primaria incompleta; y que se atienda al 80% de la población de 15 años y más con secundaria incompleta. Pero, además, se espera que para el 2030 también se atienda al 100% de la población que no sabe leer ni escribir, así como a la población sin escolaridad.

Salud

Uno de los aspectos más complicados es el tema de la salud, no sólo en el municipio de Puebla, sino en todo el país.

Tabla 66.
Diferentes escenarios a nivel municipal en el ámbito salud.

Barrio	Población sin afiliación a servicios de salud, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	488,476	813,238	0	569,267

Escenario tendencial

Si todos los factores continúan igual, y dado el crecimiento poblacional se espera que para el año 2030 la población sin afiliación a los servicios de salud alcance los 813,238 habitantes.

Escenario ideal

Dado que los servicios de salud es una de las prioridades de todo gobierno, se esperaría que la población sin afiliación a servicios de salud llegue a cero habitantes en los próximos 10 años.

Escenario posible

De acuerdo con las restricciones, tamaño de población y su crecimiento y las serias limitantes a las que se enfrentan los servicios públicos de salud, se espera que en el 2030 sólo se cubra a un tercio de la población y que este alcance los 569 267 habitantes sin afiliación a los servicios de salud.

Vivienda

Las condiciones de vivienda es también una de las prioridades que se han marcado en los diferentes niveles de gobierno. En esta sección se describen seis variables: población en viviendas con piso de tierra, población en viviendas con un dormitorio, población en viviendas con un solo cuarto, población en viviendas que no disponen de energía eléctrica, población en viviendas que no disponen de agua y población en viviendas que no disponen de drenaje.

Tabla 67.
Diferentes escenarios a nivel municipal en el ámbito vivienda.

Barrio	Población en viviendas con piso de tierra, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	11,575	20,205	0	16,164
Barrio	Población en viviendas con un dormitorio, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	434,670	728,443	0	582,754
Barrio	Población en viviendas con un solo cuarto, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	51,532	88,000	0	70,400
Barrio	Población en viviendas que no disponen de energía eléctrica, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	1,678	2,795	0	2,236
Barrio	Población en viviendas que no disponen de agua, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	34,102	60,669	0	48,535
Barrio	Población en viviendas que no disponen de drenaje, 2020	Escenario tendencial	Escenario ideal	Escenario posible
Municipio	10,557	17,530	0	14,024

Escenario tendencial

Si todas las condiciones permanecen constantes se espera que para el 2030, en el municipio la población que ocupa viviendas con piso de tierra ascienda a 20 205 personas, en la población que habita en viviendas con un dormitorio, se espera que ascienda a 728 443; en cuanto a la población que ocupa viviendas con un solo cuarto, se espera que aumente a 88 000. Además, la población que habita en viviendas sin electricidad puede aumentar en 2 795; sin agua se espera que ascienda a 60669 personas y sin drenaje, puede aumentar a 17,530 personas.

Escenario ideal

Al ser servicios básicos para las familias y que se relacionan directamente con la marginación, lo ideal es que se puedan dotar de estos servicios a toda la población, sin embargo, en este aspecto es necesario observarlo con más detenimiento, para mayor detalle se puede observar el análisis por barrios.

Escenario posible

Para este aspecto se han observado los avances que ha tenido en el municipio en los últimos 20 años. De esta forma es posible que la población en viviendas con piso de tierra pueda mantenerse y llegar 16164 personas; en cuanto a la población en viviendas con un dormitorio pueda mantenerse en 582 754; de la misma forma la población en viviendas con un solo cuarto puede ascender a 70 400 habitantes; para la población en viviendas que no disponen de energía eléctrica, es posible que pueda mantenerse en 2 236 personas; para la población en viviendas que no disponen de agua, a pesar que puede presentar un incremento, podría mantenerse en 48 535 habitantes y, finalmente, la población en viviendas que no disponen de drenaje, podría llegar a 14 024 habitantes.

8.2.5. PROYECCIONES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO HACIA 2031

La expectativa para el municipio de Puebla en los próximos nueve años es que le tomará tiempo para recuperar los niveles de crecimiento que sostenía hasta el 2018, refiriendo únicamente el tema económico.

La base de la estimación es que el daño económico que la pandemia provocó quedará superado en el año 2022, año en el que se alcanzará un crecimiento suficiente para igualar el dato del año 2019, que por cierto no es mayor al dato censal del 2018.

Luego entonces, el crecimiento esperado de la economía en el municipio comienza de manera apropiada, desde el 2023, con una pérdida de cuatro a cinco años en ingresos para las empresas, las familias y el gobierno, que para entonces habrán construido una plataforma económica resiliente bajo necesidades de confinamiento y sana distancia.

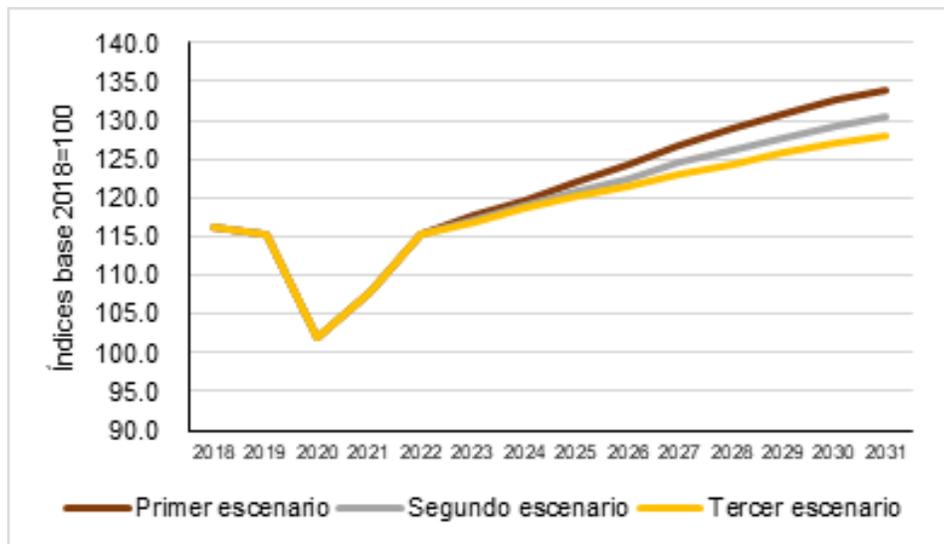
Tabla 68.
Escenarios de recuperación y perspectivas de crecimiento.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Primer escenario	116.3	115.4	101.9	108.0	115.4	117.7	119.7	122.0	124.2	126.7	129.0	130.9	132.6	134.0
	100.0%	-0.8%	-11.7%	6.0%	6.9%	2.0%	1.7%	1.9%	1.8%	2.0%	1.8%	1.5%	1.3%	1.1%
Segundo escenario	116.3	115.4	101.9	108.0	115.4	117.0	119.0	120.8	122.5	124.5	126.2	127.8	129.3	130.5
						1.4%	1.7%	1.5%	1.4%	1.6%	1.4%	1.3%	1.1%	1.0%
Tercer escenario	116.3	115.4	101.9	108.0	115.4	116.9	118.7	120.2	121.5	123.0	124.2	125.7	127.0	128.1
						1.3%	1.5%	1.3%	1.1%	1.2%	1.0%	1.2%	1.0%	0.9%

Fuente: Elaboración propia.

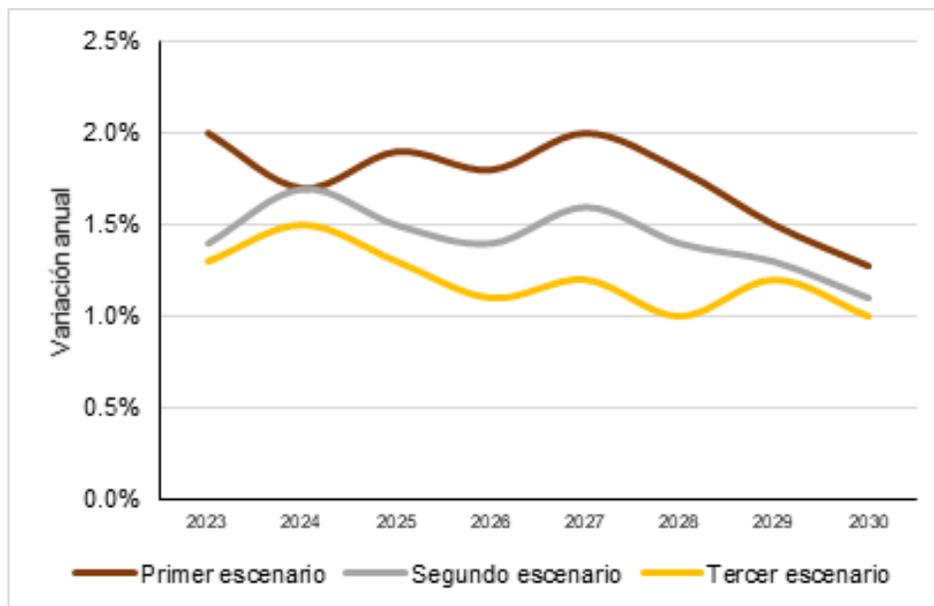
Fortalezas que abrigan al municipio de Puebla son el ser principal receptor de remesas, principal receptor del gasto público en los tres órdenes de gobierno, lugar principal de residencia de ingenieros y obreros de alta calificación que trabajan en los dos clústeres automotrices, y como asiento de negocios inmobiliarios, financieros y de servicios profesionales.

Figura 104.
Crecimiento estimado del valor agregado en el municipio de Puebla, 2018/2031.



Fuente: Elaboración propia, con base en el sistema de cuentas nacionales.

Figura 105.
Crecimiento estimado del valor agregado en el municipio de Puebla,
2018/2031.



Fuente: Elaboración propia, con base en el sistema de cuentas nacionales.

Casi dos tercios del PIB estatal lo genera el sector servicios, eso va a permanecer en el tiempo, como el principal generador del área metropolitana.

La salvedad del Censo es que no refleja el gasto público de los tres niveles, que tiene un impacto significativo, en el orden de unos cien mil millones de pesos anuales, de los que una pequeña parte es valor agregado de la administración pública, no contemplado por el Censo.

Una buena parte del gasto público es para el servicio de la deuda, pago de intereses, amortizaciones, es la primera partida de gasto que se ejerce, incluso antes de pagar a los trabajadores, por los contratos bancarios que suscribió cada gobernador y presidente municipal, con la banca comercial

que tiene acceso preferente a los ingresos fiscales para el pago de la deuda pública, hay suficiente, por donde se vea, para seguir pagándole a la banca por 20 o 30 años, aun sin pedir más deuda.

En resumen, de las condiciones de la proyección se tomarán tres escenarios posibles en base al análisis realizado con las siguientes consideraciones.

Considerando que 2020 se tiene un promedio de 3.14 habitantes por vivienda, considerando la misma proyección para 2030 con el escenario CONAPO, de ahí se tiene una falta de 51,486 viviendas para 2030, si el índice es de 3.18 es de 44,565, considerando los otros escenarios de mayor población la condición de vivienda sería mayor con relación a los escenarios de planeación.

Tabla 69.
Ocupación promedio de habitantes
en los escenarios de proyección poblacional y vivienda 2020.

Población	Vivienda total	Total de vivienda habitada	Total de vivienda particular	Vivienda particular habitada	Total vivien- da particular habitada	Vivienda particular deshabitada	Total de hogares
1,692,181	539,258	454,679	516,699	432,120	454,520	62,500	454,520
Ocupación Promedio de hab.	3.14	3.72	3.27	3.92	3.72		3.72

Con base a los datos de INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2020 maneja los siguientes indicadores de ocupación promedio por condiciones de la vivienda en diferentes condiciones de descritas dentro de Censo.

Tabla 70.
Escenarios de proyección poblacional y vivienda 2030.

Escenario	Proyección de la Población 2030	Habitantes por Vivienda	Vivienda	Vivienda Existentes 2020	Vivienda para 2030
2020	1,692,1811	3.06	539,258		
Escenario Tendencial	2,018,5442	3.18	634,762	539,258	95,504
Escenario Ideal	1,981,4383	3.18	623,093	539,258	83,835
Escenario Posible	1,856,5594	3.18	583,823	539,258	44,565
Escenario Posible	1,856,559	3.14	590,744	539,258	51,486

Se tiene considerado la proyección de la vivienda en los polígonos de actuación en para el análisis correspondiente determinar las condiciones y aptitudes del uso del suelo para determinar las zonas de crecimiento.

Adicionalmente se considera el planteamiento de crecimiento en relación con los escenarios de planeación.

Tabla 71.
Escenarios de proyección poblacional y vivienda 2030.

Indicador	2020	2024	2027	2030	2031
Población	1,692,181	1,756,222	1,806,391	1,856,559	1,873,282
Ocupación Promedio	3.06	3.18	3.18	3.18	3.18
Vivienda	553,000	552,271	568,047	583,824	589,082

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atlas de peligros del municipio de Puebla 2008.
- Atlas de Riesgos Naturales para el Municipio de Puebla, elaborado en el año 2012.
- Auvinet G., 1976, VIII Reunión Nacional de Mecánica de Suelos (Tomo II), Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, Guanajuato, Gto.
- Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2005. Petrogénesis ígnea de la Faja
- Comisión Nacional del Agua CONAGUA, subdirección general técnica, gerencia de aguas subterráneas, “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero valle de Puebla (2104), estado de Puebla, Ciudad de México, diciembre 2020.
- Cercas Gutiérrez Vanessa Guadalupe. Tesis profesional: “Comportamiento de los contaminantes criterio y su relación con la meteorología durante el periodo 2012-2017: municipio de Puebla”. Puebla, Puebla, 2020.
- CONABIO Geoportal <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/maps>
- Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE (<http://clicom-mex.cicese.mx>). CONABIO, 2011
- FAO. 2009. Guía para la Descripción de Suelos.
- García E., “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”, 1988.

- INEGI, 1987, Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Puebla.
- Ingeniería Civil en Desarrollo, SA. de CV, 1984-1998, archivo particular, Puebla, Puebla. Joel Angulo Carrillo, Javier F. Lermo Samaniego, José A. Martínez González, Rolando Valseca, 2012. La Malinche: Un volcán potencialmente activo. Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Instituto Nacional de Ecología. (2011). Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Joel Angulo Carrillo, Javier Lermo, Yanet Antayhua, José Martínez, Daniel Carballo. Reporte del Monitoreo Sísmico de La Malinche. Julio de 2014. Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- “Late Pleistocene–Holocene stratigraphy and radiocarbon dating of La Malinche volcano, Central Mexico”. Renato Castro-Govea, Claus Siebe. Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México. (enero 2007).
- Mapa de Geología, elaboración propia con datos de INEGI- Servicio Geológico Mexicano 2018.
- Mapa fisiográfico de INEGI, 2001, escala 1:1,000,000.
- Nebel, B.J. y R.T. Wright. 1999. Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo sostenible. Pearson Education. 698 pp.
- Normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.
- Organismo de Cuenca Balsas, Estadísticas del Agua en la cuenca del Río Balsas, 2010 SEMARNAT.
- PAGIRA, SA, 1980, Mecánica de Suelos Plaza San Pedro, Puebla, Puebla. Prado Martínez, JJ, Urcid Puga, GE, 2005. Propuesta para mejorar las vialidades en San Bernardino, Tlaxcalancingo. Tesis licenciatura. Ingeniería civil. Departamento de ingeniería civil, Escuela de ingeniería, Universidad de las Américas Puebla. Mayo. Derechos Reservados © 2005.
- Prado Martínez, JJ, Urcid Puga, GE, 2005. Propuesta para mejorar las vialidades en San Bernardino Tlaxcalancingo. Tesis licenciatura. ingeniería civil. Departamento de ingeniería civil, escuela de ingeniería, Universidad de las Américas Puebla. Mayo. Derechos Reservados © 2005.
- Pro Aire. (2012). Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla 2012-2020. En S. d. Territorial. Puebla, México.

- Protección Civil del Municipio de Puebla. (2010). Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Puebla. Puebla, Puebla: Gobierno Municipal de Puebla.
- Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Puebla 2005-2008.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla 2014-2018.
- Ruiz C, 1993, Zonificación Sísmica de la Ciudad de Puebla, Pue. Tesis de maestría UPAEP-UAM, Puebla, PueblaSecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. “Síntesis de la estrategia de mitigación y adaptación del estado de Puebla ante el cambio climático (actualización de los escenarios)” 2011.
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), Portal de Sistemas de Información del Agua, CONAGUA.

Fuentes de internet consultadas:

- <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/es/>
<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/base-referencial-mundial/es/>
<http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos>

- Cabrera Becerra, Virginia y Lilia Varinia C. López Vargas (2015) Proceso de metropolización: ZMPT consecuencias perversas, municipios agrícolas, en Isabel Castillo Romos, Jaime Ornelas Delgado y Celia Hernández Cortés. Las zonas metropolitanas. Reflexiones teóricas y estudios en el centro del país.
- CONAGUA (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero valle de Puebla (2104), estado de Puebla.
- CONAGUA (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Libres-Oriental (2102), estado de PueblaCONAGUA (2020).
- CONAGUA (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Huamantla (2903), estado de Tlaxcala.

- CONAGUA (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero alto Atoyac (2901), estado de Tlaxcala.
- Consejo Nacional de Población (2012). Índice de marginación Urbana 2010. Anexo A. Mapas de marginación urbana de las zonas metropolitanas y ciudades de 100 mil o más habitantes, 2010.
- Consejo Nacional de Población (2019). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050. República mexicana.
- Consejo Nacional de Población (2019). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050, Puebla.
- Consejo Nacional de Población (2019). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050, Tlaxcala.
- Gobierno del Estado de Puebla, gobierno del municipio de Puebla (1980), Plan Director Urbano de la Ciudad de Puebla.
- H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla (1999) Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Puebla.
- INEGI. Censo de Población y vivienda 2005
- INEGI, Censo de población y vivienda 2020
- SEDESOL, CONAPO, INEGI (2004). Delimitación de las zonas metropolitanas de México
- SEDESOL, CONAPO, INEGI (2007). Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005
- SEDESOL, CONAPO, INEGI (2012). Delimitación de zonas metropolitanas de México 2010
- SEGOB, SEDATU, CONAPO, INEGI (2018). Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015
- SEDATU, SG, CONAPO (2018). Sistema Urbano Nacional
- Unikel, Luis, Crescencio Ruiz y Gustavo Garza (1978), El desarrollo urbano de México, El Colegio de México.

**Estudio sobre un Programa de Desarrollo Urbano
para el municipio de Puebla
VOLUMEN 3**

Editado por el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
“Alfonso Vález Pliego” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
se publicó en diciembre de 2022, como libro electrónico de acceso gratuito